

Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan dan Proteksi Motor Induksi 3 Phase Berbasis LabView

Siti Trilestari^{1*)}, Andriana²⁾, Irvan Budiawan³⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Elektronika, SMK Negeri 1 Plered Purwakarta
Jalan Rawasari, Ds. Rawasari, Kec. Plered, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat 41162

²⁾ Program Studi Teknik Elektro

Universitas Langlangbuana Bandung

³⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Jenderal Achmad Yani

^{*)} Korespondensi : sititrilestari56@gmail.com,

Abstrak

Motor induksi tiga fasa menjadi salah satu komponen utama dalam berbagai industri. Sistem monitoring kecepatan dan proteksi yang handal diperlukan untuk memastikan kinerja optimal dan mencegah kerusakan pada motor. Kesulitan teknisi atau engineer dalam memantau motor induksi di suatu pabrik merupakan hal utama yang terjadi saat ini. Dalam penelitian ini, peneliti merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kecepatan dan proteksi motor induksi 3 fasa berbasis LabVIEW. Sistem ini menggunakan Variable Speed Drive (VSD) dan dikontrol oleh OUSEAL PLC. Perancangan Human Machine Interface (HMI) atau sistem monitoring menggunakan software LabVIEW dengan komunikasi serial RS-485 dan protokol modbus RTU.

Pengaturan kecepatan putaran motor diatur dengan mengubah nilai frekuensi yang masuk pada motor melalui antarmuka LabVIEW. Sistem proteksi dirancang dengan memanfaatkan fitur kode error pada VSD dan sensor thermocouple untuk melindungi suhu motor. Apabila sistem mengalami gangguan, motor induksi akan berhenti secara otomatis, dan kode error atau gangguan akan ditampilkan.

Sistem yang dirancang telah berhasil sesuai dengan perancangan. Pengendalian dan monitoring kecepatan putaran motor induksi 3 fasa dapat dikontrol menggunakan antarmuka aplikasi LabVIEW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan nilai frekuensi pada motor induksi 3 fasa mengakibatkan peningkatan kecepatan putaran motor.

Kata kunci : Motor Induksi 3 Fasa, LabView, Outseal PLC, Modbus RTU, Variable Speed Drive (VSD)

Abstract

Three-phase induction motors are one of the main components in various industries. A reliable speed monitoring and protection system is needed to ensure optimal performance and prevent damage to the motor. The difficulty of technicians or engineers in monitoring induction motors in a factory is a major problem that is currently happening. In this research, researchers designed and implemented a LabVIEW-based 3-phase induction motor speed monitoring and protection system. This system uses a Variable Speed Drive (VSD) and is controlled by OUSEAL PLC. Human Machine Interface (HMI) or Monitoring System design using LabVIEW software with RS-485 serial communication and Modbus RTU protocol. The motor rotation speed is set by changing the frequency value entering the motor via the LabVIEW interface. The protection system is designed by utilizing the error code feature on the VSD and thermocouple sensor to protect the motor temperature. If the system experiences a problem, the induction motor will stop automatically, and an error or disturbance code will be displayed. The system designed has been successful according to design. Controlling and monitoring the rotation speed of a 3-phase induction motor can be controlled using the LabVIEW application interface. The research results show that changes in the frequency value of a 3-phase induction motor result in an increase in the motor rotation speed.

Keywords : 3 Phase Induction Motor, LabView, Outseal PLC, Modbus RTU, Variable Speed Drive (VSD)

I. PENDAHULUAN

Info Makalah:

Dikirim : 17-10-2023;
Revisi 1 : 02-01-2024;
Revisi 2 : dd-mm-yy;
Diterima : 02-01-2024.

Penulis Korespondensi:

Telp : +62-XXX-XXX
e-mail :
sititrilestari56@gmail.com

Motor induksi semakin banyak digunakan karena teknik elektronika daya yang berkembang dalam industri. Salah satu alasan penggunaan motor induksi semakin meningkat adalah pengembangan inverter, yang membuatnya lebih mudah untuk mengatur kecepatan putaran motor. Motor induksi biasanya beroperasi pada kecepatan yang konstan [1]. Karena penggunaan motor induksi membutuhkan pengaturan kecepatan yang berbeda, motor listrik yang dapat diatur kecepatannya sesuai dengan kebutuhan biasanya diperlukan untuk penerapan industri. Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 1 Plered Purwakarta, merupakan salah satu jurusan yang

memfokuskan pembelajaran pada kendali industri dan mesin-mesin listrik di industri. Untuk mengeksplorasi pengetahuan dan kompetensi peserta didik dalam perkembangan teknologi dibutuhkanlah sebuah sistem aplikasi yang banyak diterapkan di industri, salah satunya sistem aplikasi pengaturan kecepatan motor induksi 3 fasa yang banyak digunakan di industri. Dengan perkembangan teknologi semakin canggih maka dibuat juga sistem monitoring pengendalian agar motor induksi diatur dan dikontrol tanpa harus turun langsung ke lapangan.

Setelah menganalisis beberapa penelitian sebelumnya, penelitian yang dilakukan oleh Darmawansyah dkk. pada tahun 2020 berjudul penelitian sistem proteksi motor induksi 3 fasa terhadap berbagai gangguan dengan mikrokontroler Tujuan dari perancangan adalah untuk mendeteksi, memproteksi, memprediksi, dan memantau apabila terjadi gangguan pada motor induksi tiga fasa. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem dapat memproteksi dan memantau apabila terjadi gangguan-gangguan yang diberikan sesuai dengan nilai setting point. Proteksi terhadap over voltage, over current, dan over heat juga diuji. Pengujian sistem proteksi motor induksi tiga fasa yang terhubung secara bintang dan delta menunjukkan tegangan tidak seimbang V1 112 V, V2 114 V, V3 108 V, tegangan lebih tinggi V1 181 V, V2 175 V, V3 206 V, arus lebih tinggi A1 104 A, A2 107 A, A3 0,77 A, dan beban lebih tinggi pada sumber tahanan 333 Ω , 250 Ω , 200 Ω , 167 Ω . Pada waktu 6,5 menit dengan kondisi tripping, sistem mengalami panas berlebih 40,75 [2].

Penelitian yang dilakukan Riski Anda Rangkuti dkk pada tahun 2020 dengan judul penelitian “ Studi Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 *Phase* Menggunakan *Variable Speed Drive* (VSD) Berbasis *Programmable Logic Control* (PLC)” Penelitian ini bertujuan untuk mengatur kecepatan motor induksi tiga fasa dengan menggunakan perancangan perangkat keras yang menggunakan *Variable Speed Drive* (VSD) berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC). Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mengatur kecepatan motor induksi tiga fasa dengan menggunakan *variable speed drive* (VSD), dan perancangan *software* yaitu pembuatan diagram *ladder* sebagai program untuk mengontrol VSD. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu kecepatan motor induksi tiga fasa saat tanpa beban digandeng adalah 2802 rpm pada frekuensi 50 Hz. Motor induksi tiga fasa yang dikopel dengan beban dapat mencapai kecepatan 1434 rpm pada frekuensi 25,6 Hz, kecepatan 1462 rpm pada frekuensi 26,1 Hz, dan kecepatan 1496 rpm pada frekuensi 26,6 Hz. [3].

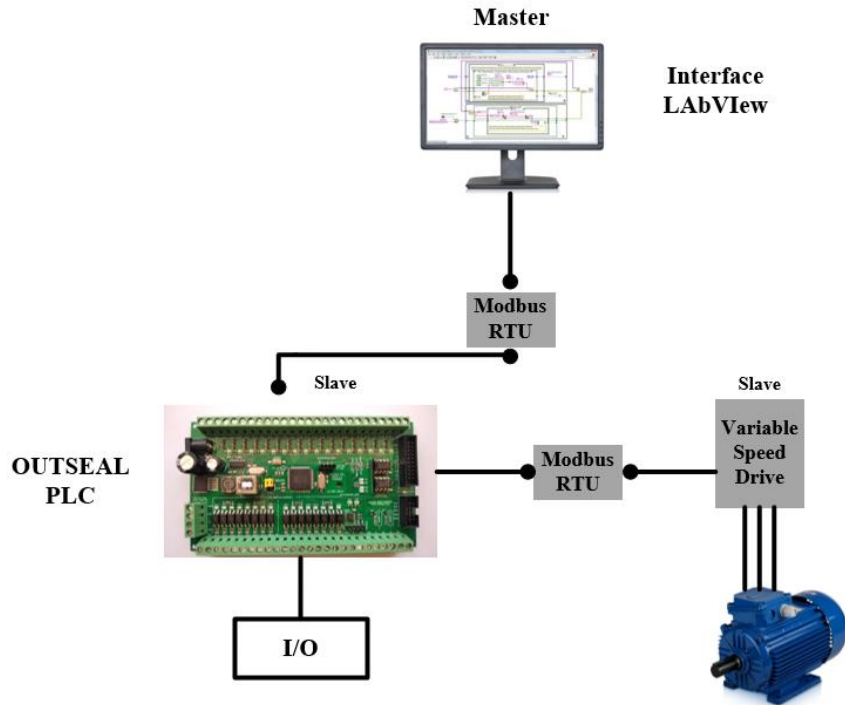
Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Noorly Evalina dkk pada tahun 2018 dengan judul penelitian “Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan *Programmable Logic Controller*”, penelitian ini bertujuan untuk mengatur kecepatan motor induksi tiga fasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan referensi output 0,9 volt menghasilkan frekuensi keluar 5 Hz dan putaran motor 150 RPM sampai tegangan referensi 10.23 volt, yang menghasilkan frekuensi terbaca 50 Hz dan putaran terbaca 1296 RPM [4].

Berdasarkan permasalahan tersebut, di rancanglah simulasi sistem monitoring pengaturan kecepatan dan proteksi motor induksi tiga fasa untuk diimplementasikan di sekolah sebagai salah satu sarana alat untuk praktikum. Sistem ini akan dikontrol menggunakan *outseal* PLC dan dimonitoring menggunakan *software LabView*. Dengan adanya implementasi simulasi aplikasi sistem monitoring kecepatan dan proteksi motor induksi 3 fasa, diharapkan peserta didik dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang aplikasi pengendalian pada industri salah satunya pengendalian motor induksi 3 fasa berbasis *LabView* atau SCADA.

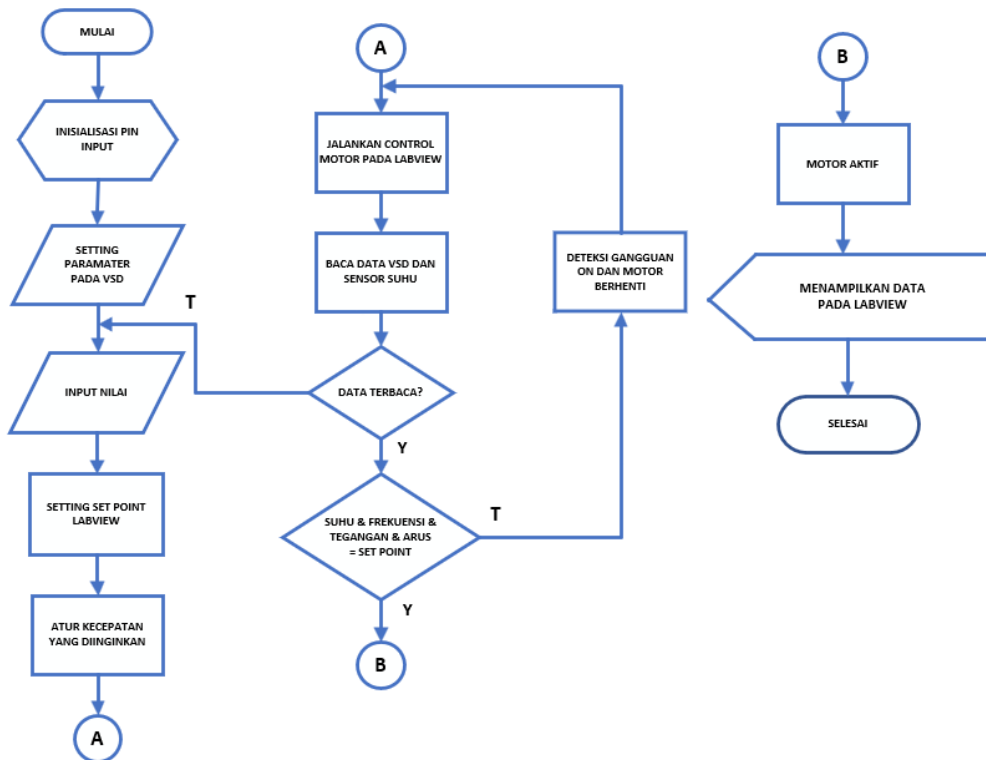
II. METODE

A. Block Diagram Sistem

Pada perancangan ini dibagi menjadi 2 yaitu perancangan *Hardware* yang meliputi instalasi semua komponen yang akan digunakan dan perancangan *Software* yaitu pembuatan antarmuka pada *software LabView*. Berikut *Block Diagram Sistem*:



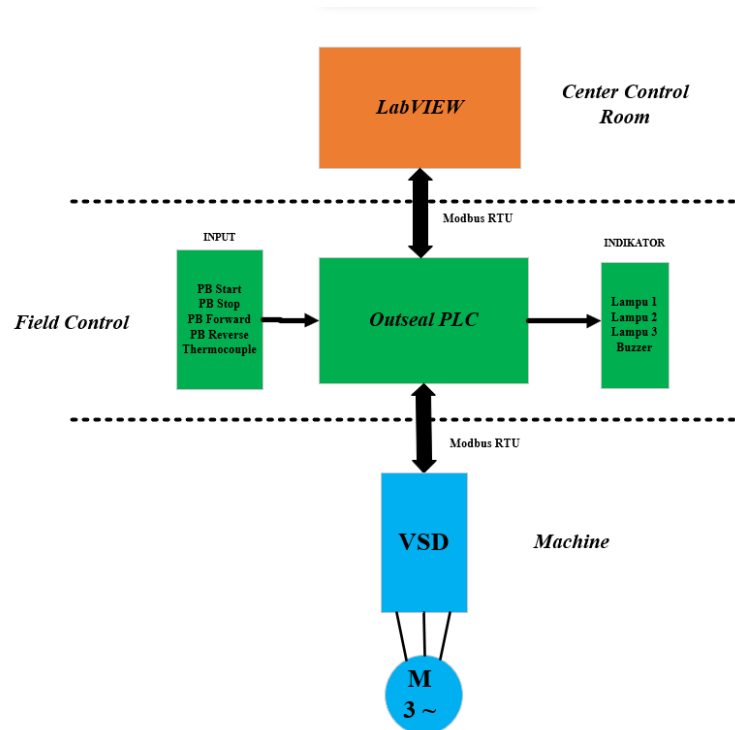
Gambar 1 Blok Diagram Sistem



Gambar 2 Flowchart Sistem

1. Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan perangkat keras terdiri dari pemasangan komponen dan *wiring instalasi* (*instalasi* komponen yang digunakan). Pada rancangan hardware terdapat 3 rangkaian yaitu rangkaian masukan, rangkain kontrol dan rangkaian keluaran. Tahap perancangan hardware ini dilakukan untuk mendapatkan rangkaian-rangkaian pendukung dalam proses penyusunan sistem monitoring data. Berikut diagram blok perancangan *hardware*.



Gambar 3 Block Diagram Hardware

Perubahan frekuensi yang masuk ke sumber tegangan motor induksi menentukan perubahan kecepatan sistem ini. Ini didasarkan pada persamaan kecepatan putaran motor induksi, yang menunjukkan bahwa putaran stator dipengaruhi oleh frekuensi:

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{P} \quad (1)$$

Dimana:

N_s = kecepatan putaran stator (rpm)

f = frekuensi (Hz)

P = Jumlah kutub

Kecepatan berputar rotor selalu lebih kecil dari medan putar *stator*. Perbedaan kecepatan putar tergantung pada beban motor. Kecepatan relatif (*slip*) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\%slip = \frac{n_s - n}{n_s} \times 100 \quad (2)$$

Dimana :

n_s = kecepatan sinkron motor (RPM)

n = kecepatan motor (RPM)

Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan dan Proteksi Motor Induksi 3 Phase Berbasis LabView

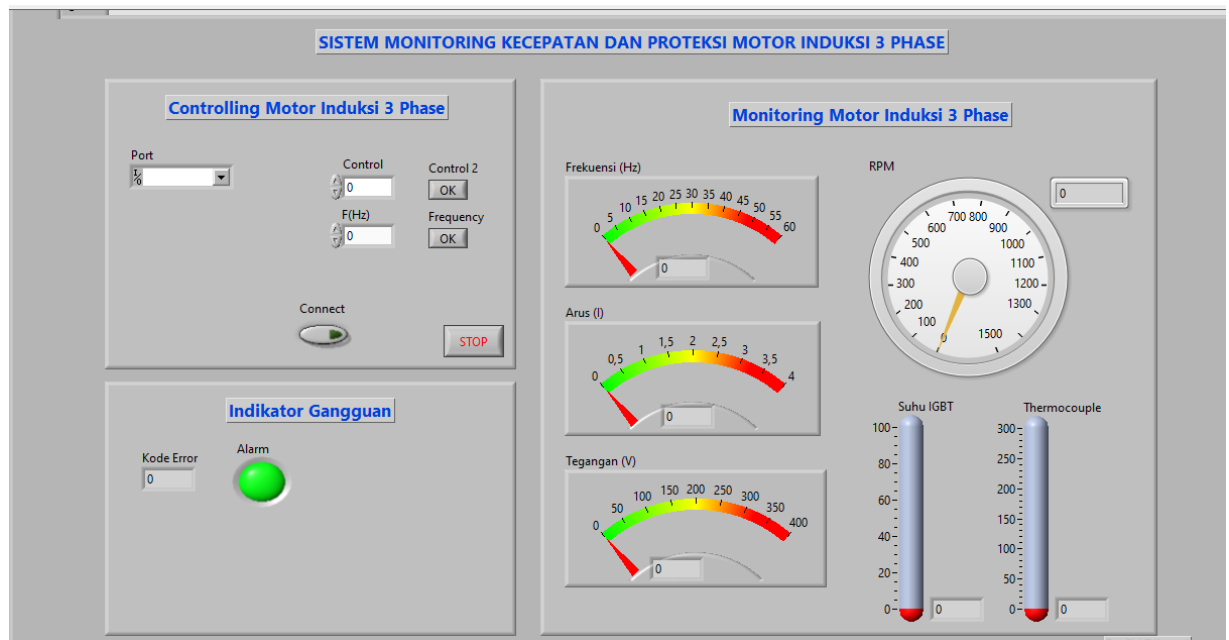
(Siti Trilestari, Andriana, Irvan Budiawan: Halaman 81 - 94)

Perubahan frekuensi dari *variable speed drive* (VSD) akan diatur melalui PC dengan menggunakan aplikasi *LabView* sebagai *interfacenya*. Kecepatan motor induksi akan ditampilkan dalam bentuk visual dan grafik.

Pada perancangan sistem ini yaitu menggunakan jenis metode *starting* motor dengan rangkaian DOL (Direct On Line) adalah titik awal. Metode ini biasanya digunakan untuk motor AC yang memiliki kapasitas daya yang kecil. Dalam hal ini, penyambungan langsung berarti motor akan disambungkan langsung ke sumber tegangan jala-jala yang sesuai dengan besar tegangan nominal motor. Arus awal sama dengan arus hubung singkat, jadi tidak perlu mengatur atau menurunkan tegangan saat memulai [5].

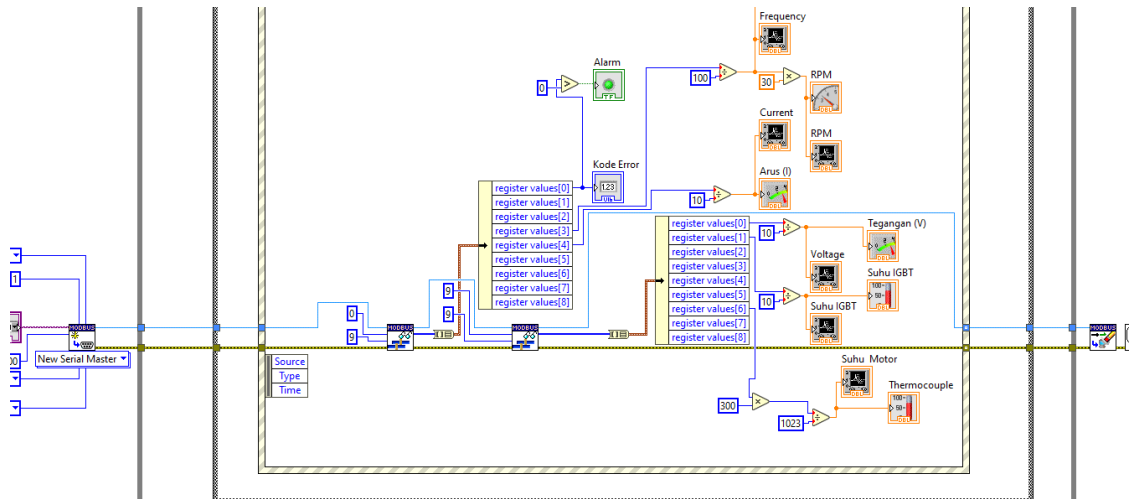
2. Perancangan Software

Perancangan sistem LabView dirancang sebagai HMI (*Human Machine Interface*) atau monitoring motor induksi 3 phase secara *real time*. Sebelum membuat *software* terlebih dahulu harus menentukan setingan parameter-parameter yang akan digunakan sesuai dengan parameter *variable speed drive* (VSD). *Labview* bersifat sebagai master dimana *labview* akan memberikan perintah sekaligus menerima data yang masuk melalui komunikasi RS-485 dengan menggunakan protokol modbus RTU. Pada gambar 3.10 merupakan pengaturan awal parameter pada *software LabVIEW* yang telah disesuaikan dengan parameter *variable speed drive* (VSD). Pada perancangan *software LabView* terdapat 2 bagian yaitu *front panel* dan *block diagram*. *Front panel* merupakan tampilan atau *interface* yang akan digunakan untuk mengontrol dan memonitoring motor induksi 3 fasa. Gambar 4 merupakan hasil perancangan *software*.



Gambar 4 Perancangan Front Panel

Selanjutnya perancangan pada bagian blok diagram. Gambar 5 berikut menunjukkan contoh blok diagram yang akan dibuat. Blok diagram adalah jendela tempat menuliskan perintah dan fungsi, dan berisikan source code berupa simbol-simbol, node, dan garis sebagai aliran data untuk mengeksekusi program.

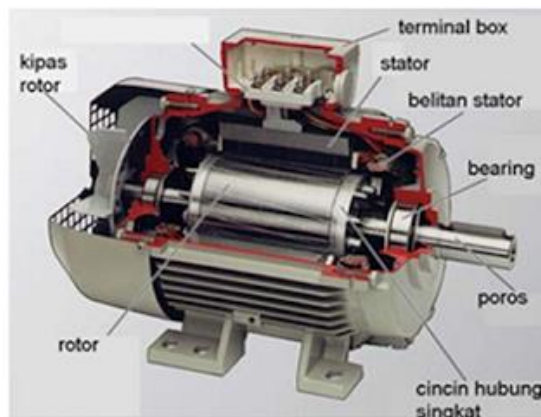


Gambar 5 Perancangan Block Diagram

B. Landasan Teori

1. Motor Induksi 3 Fasa

Dibandingkan dengan jenis motor lain, motor induksi 3 fasa adalah yang paling banyak digunakan dalam industri atau kegiatan praktikum sekolah. Mereka berfungsi sebagai penggerak utama mesin industri. [6].



Gambar 6 Motor Induksi 3 Fasa

Bagian stator dan bagian rotor terdiri dari dua bagian dalam struktur motor induksi. Bagian stator adalah bagian yang diam dan terdiri dari badan motor, inti stator, belitan stator, pegas, dan kotak terminal. Bagian rotor adalah bagian yang berputar dan terdiri dari rotor sangkar dan poros rotor. Pada motor induksi, tidak ada bagian rotor yang bersentuhan dengan bagian stator [7].

- **Prinsip Kerja Motor Induksi** [4]

Hukum Faraday adalah prinsip kerja motor induksi tiga fasa, di mana tegangan induksi dihasilkan oleh perubahan induksi magnet pada belitan. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\varepsilon = B \times l \times v \quad (3)$$

Dimana:

- ε = Tegangan induksi (V)
- B = Medan magnet (T)
- l = Panjang konduktor (m)
- v = Kecepatan medan magnet menginduksi konduktor (m/s)

Hukum Lorentz adalah hukum lain yang mendasari prinsip kerja motor induksi. Dia didasarkan pada persamaan berikut, yang menyatakan bahwa jika suatu penghantar yang membawa arus berada dalam medan magnet, akan muncul gaya yang dikenal sebagai gaya Lorentz atau gaya elektromagnetik.

$$F = B \times i \times l \quad (4)$$

Dimana:

F = Gaya Lorentz (N)

B = Medan magnet (T)

i = Arus yang mengalir pada konduktor (A)

l = Panjang konduktor (m)

2. Outseal PLC Mega Slim V.3

Kendali logika terprogram atau PLC adalah peralatan elektronik yang bekerja secara digital yang memiliki memori yang dapat diprogram dan dapat menyimpan perintah untuk melakukan fungsi tertentu seperti logika, *sequencing*, *timing*, *counting*, dan *arithmetic*. PLC mengontrol berbagai jenis mesin atau proses melalui modul input/output analog atau digital [8]. Teknologi otomasi yang dikembangkan di negara ini disebut Outseal PLC. Outseal studio, produk Outseal lainnya, adalah perangkat lunak yang digunakan untuk merancang kontrol logika pada Outseal PLC. Ini dapat dijalankan di PC dan memungkinkan Anda menggunakan diagram tangga visual untuk memprogram hardware Outseal PLC [9]. Outseal PLC adalah teknik otomasi yang dikembangkan oleh anak bangsa. Anda dapat merancang kontrol logika pada Outseal PLC dengan menggunakan perangkat lunak yang disebut Outseal Studio—yang merupakan produk tambahan dari Outseal—yang menggunakan diagram tangga untuk pemrograman visual. Diagram tangga ini adalah hasil dari proses perencanaan kendali logika. Perencanaan ini diterapkan secara permanen ke perangkat keras PLC melalui kabel USB [9].

3. Software LABView

LabVIEW (*Virtual Instruments Engineering Workbench*) adalah bahasa pemrograman berbasis grafis yang memungkinkan Anda membuat aplikasi dengan menggunakan *icon* daripada teks. Ini berbeda dengan bahasa pemrograman berbasis teks di mana pelaksanaan program ditentukan oleh instruksi, tetapi LabVIEW menggunakan pemrograman aliran data, yang berarti pelaksanaan program ditentukan oleh aliran data tampilan Labview meniru alat secara virtual. [10].

Panel depan adalah nama untuk antarmuka pengguna yang terdiri dari berbagai objek dan alat. Diagram blok adalah tempat di mana perintah dan fungsi ditulis. Ini juga berisi kode sumber dalam bentuk garis, simbol, dan node yang mewakili aliran data yang digunakan untuk menjalankan program, kode panel depan juga termasuk di dalamnya. [11].

4. Variable Speed Drive (VSD)

Variable speed drive (VSD) adalah alat yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor. VSD dapat digunakan untuk motor AC maupun DC, tetapi istilah inverter sering digunakan untuk motor AC. [12]. Inverter menggunakan frekuensi tegangan masuk untuk mengubah kecepatan putaran motor. Karena itu, ketika frekuensi tegangan masuk berubah, kecepatan putaran motor akan berubah. Oleh karena itu, inverter juga disebut sebagai penggerak variable kecepatan. [13]. Alat kontrol VSD mengatur kecepatan putar sebuah motor AC dengan mengatur frekuensi masukan sehingga motor dapat berputar dengan kecepatan yang diinginkan. Sebelum digunakan, VSD harus diatur terlebih dahulu, yaitu mengatur parameter spesifikasi dan kerja motor [14].

5. Protokol Modbus

Modbus, juga dikenal sebagai Modicon Bus, adalah protokol yang dikembangkan oleh perusahaan Modicon pada tahun 1979 untuk aplikasi Programmable Logic Controller (PLC). Protokol ini sangat penting untuk proses komunikasi data antar perangkat, termasuk antara PLC dan *Human Machine Interface* (HMI) dan sistem lainnya [15]. Protokol Modbus adalah protokol standar internasional untuk

komunikasi jaringan yang mudah digunakan dan bersifat open source. Itu menggunakan teknik Master-Slave, yang melibatkan komunikasi data antara satu Master dan sejumlah slave [16]. Protokol Modbus mengatur komunikasi data dengan teknik Master-Slave, yang melibatkan satu Master dan mungkin beberapa Anak Kerja untuk membentuk jaringan.

Kode fungsi adalah sekumpulan instruksi yang harus dijalankan oleh budak. Bergantung pada tipe data dan tipe perintah yang digunakan, setiap kode fungsi menjalankan fungsi berbeda. Meskipun tipe perintahnya bisa berupa menulis atau membaca data, tipe data ini bisa diskrit atau analog. Setiap bagian data memiliki alamat unik dan disimpan dalam register dan kumpulan [16]

III. HASIL DAN DISKUSI

Pengukuran, pengujian, dan analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat memenuhi persyaratan pembuatan yang tepat dan sesuai dengan yang diharapkan.

1. Pengukuran Tegangan Sumber

Pengujian pengukuran ini dilakukan untuk memastikan bahwa perancangan elektrik sesuai yang diharapkan. Tegangan sumber sangat berpengaruh terhadap perancangan ini karena komponen yang digunakan maupun kontrol membutuhkan *supply* tegangan agar dapat bekerja.

2. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu bertujuan untuk memeriksa apakah sensor beroperasi sesuai dengan spesifikasi teknisnya. Proses ini melibatkan verifikasi kemampuan sensor dalam mendeteksi suhu dengan akurasi dalam rentang yang diinginkan. Pengujian sensor dilakukan dengan melihat nilai input analog pada pemrograman PLC outseal. Hasil pengukuran suhu yang dihasilkan oleh outseal akan dibandingkan dengan aplikasi thermometer sebagai bahan acuan perbandingan.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Suhu

No	Frekuensi (Hz)	Kecepatan (rpm)	Kondisi	Suhu Motor (°C)	Suhu Motor (IGBT)
1	5	150	Normal	27,73	29
2	10	300	Normal	27,73	29
3	15	450	Normal	28,31	29
4	20	600	Normal	28,31	30
5	25	750	Normal	28,31	30
6	30	900	Normal	28,80	30
7	35	1050	Normal	28,85	30
8	40	1200	Normal	29,09	30
9	45	1350	Normal	29,38	30
10	50	1500	Normal	29,38	30

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran suhu sensor *thermocouple* yang terpasang pada *body* motor induksi 3 fasa dan pengukuran suhu IGBT pada VSD. Data dalam tabel tersebut merupakan hasil pengukuran suhu motor setelah motor beroperasi selama 1 jam (3600 s). Analisis menunjukkan bahwa suhu motor berbanding lurus dengan waktu operasi motor, yakni seberapa lama motor telah beroperasi, dan kecepatan putaran motor yang digunakan.

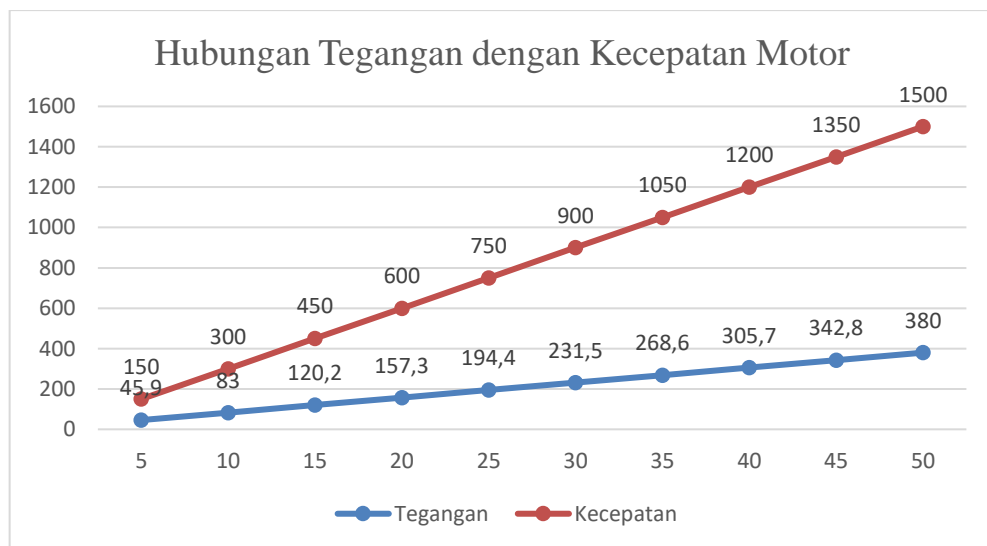
3. Pengukuran Tegangan Output

Tujuan pengujian tegangan ini untuk mengetahui tegangan *output* pada motor induksi 3 fasa ketika motor sedang beroperasi. Tabel 2 merupakan tabel pengukuran tegangan pada motor induksi 3 fasa.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Tegangan Output

No	Frekuensi (Hz)	Kecepatan (rpm)	Kondisi	Tegangan (V)
1	5	150	Normal	45,9
2	10	300	Normal	83
3	15	450	Normal	120,2
4	20	600	Normal	157,3
5	25	750	Normal	194,4
6	30	900	Normal	231,5
7	35	1050	Normal	268,6
8	40	1200	Normal	305,7
9	45	1350	Normal	342,8
10	50	1500	Normal	380

Dapat dilihat dari tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran tegangan *output* pada motor induksi 3 fasa. Untuk pengukuran dengan frekuensi 5 Hz dan menghasilkan kecepatan putar 150 RPM dengan tegangan keluaran motor sebesar 45,9 Volt, selanjutnya diberikan frekuensi maksimal sebesar 50 Hz dan menghasilkan kecepatan putar 1500 rpm dengan tegangan keluaran 380 Volt. Gambar 7 menunjukkan grafik pengaruh Tegangan terhadap Kecepatan Motor.



Gambar 7 Grafik Hubungan Tegangan dengan Kecepatan Motor

Selanjutnya dapat dilihat dari gambar 7 dari hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa hubungan antara tegangan dan kecepatan motor berbanding lurus dimana semakin besar tegangan maka semakin cepat juga putaran motor.

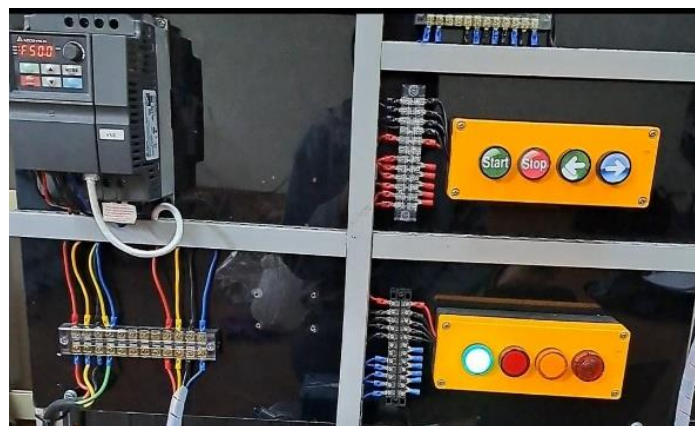
4. Pengujian Proteksi

Tujuan dari pengujian proteksi pada sistem ini adalah untuk melindungi motor dan sistem daya dari berbagai bahaya serta masalah yang mungkin timbul selama motor beroperasi. Fitur kode error digunakan dalam pengujian proteksi ini untuk menunjukkan masalah atau kondisi kesalahan pada motor induksi 3 fasa. Selanjutnya, data kode error akan dikirimkan oleh VSD dan diteruskan ke LabVIEW. Semua indikator kesalahan atau gangguan pada motor induksi 3 fasa yang terbaca akan langsung dikirimkan melalui kode tersebut.

Pada Gambar 8, terlihat monitoring indikator gangguan. Apabila tidak terjadi kesalahan pada sistem, alarm pada layar monitor akan berwarna hijau, dan buzzer pada hardware akan nonaktif, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8 Indikator Sistem Normal Pada Aplikasi LabView



Gambar 9 Indikator sistem Normal Pada Hardware

Selanjutnya apabila sistem mendeteksi adanya gangguan, data kode *error* dari VSD akan dikirimkan ke *labview* dan kode *error* tersebut ditampilkan pada monitor sesuai jenis gangguannya. kemudian motor induksi 3 *phase* akan berhenti berjalan dan sistem akan memberikan tanda peringatan yang ditandai dengan *buzzer* akan aktif selama terjadinya gangguan dan pada monitor *labview* yang mulanya *alarm* berwarna hijau berubah menjadi merah. Berikut hasil pengujian yang dilakukan sebagai berikut:



Gambar 10 Indikator Terjadi Gangguan Pada LabView



Gambar 11 Indikator Alarm Aktif

5. Pengujian Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Phase

Pada pengujian motor induksi 3 fasa, frekuensi motor diubah menggunakan pengaturan yang dapat disetel pada LabVIEW. Tachometer digunakan untuk mengukur kecepatan putaran motor, dan hasilnya dibandingkan dengan data monitor di LabVIEW serta hasil perhitungan berdasarkan persamaan. Untuk menentukan nilai kecepatan putaran motor, sistem ini menggunakan perubahan kecepatan yang berasal dari perubahan frekuensi pada sumber tegangan motor induksi.

Persamaan kecepatan putaran motor induksi menunjukkan bahwa putaran stator dipengaruhi oleh frekuensi, dengan kecepatan berputar rotor selalu lebih kecil daripada medan putar stator. Perbedaan kecepatan putaran tergantung pada beban motor. Setelah mendapatkan data pengujian, dilakukan perhitungan rata-rata dari pengujian 1 hingga 5. Dari hasil pengujian tersebut, terdapat perbedaan pembacaan terhadap nilai pengukuran. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan standar deviasi dan standar error untuk menentukan toleransi penyimpangan pembacaan dari nilai yang dimasukkan. berikut tabel 3 di bawah ini merupakan hasil pengujian motor induksi 3 fasa.

Tabel 3 Hasil Pengujian Motor Induksi 3 Fasa

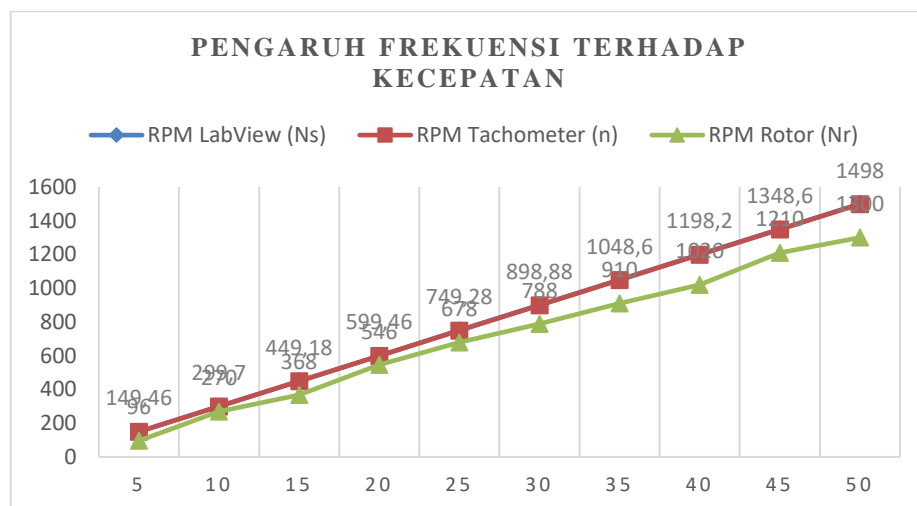
No	RPM LabView	Tachometer					Standar Deviasi	Standar Error
		Tes 1	Tes 2	Tes 3	Tes 4	Tes 5		
1	150	150	149	149,4	149,6	149,3	0,37	0,17
2	300	301,3	299,3	299	298,8	299,4	1,01	0,45
3	450	448,4	449,2	449,8	448,7	449,8	0,63	0,28
4	600	600,9	599,9	598,9	598,8	598,8	0,93	0,42
5	750	751,2	748,6	749,1	748,5	749	1,10	0,49
6	900	900,4	898,8	898	898,4	898,8	0,91	0,41
7	1050	1050	1048	1049	1048	1048	0,89	0,4
8	1200	1200	1198	1198	1198	1197	1,09	0,49
9	1350	1352	1348	1347	1348	1348	1,95	0,87
10	1500	1498	1498	1498	1498	1498	0	0

Nilai pengukuran yang diperoleh dengan menggunakan alat ukur tachometer menunjukkan variasi pada RPM kurang dari 1500, tetapi ketika mencapai 1500 RPM, nilai pengukuran tetap konstan. Toleransi yang muncul mendekati hasil yang diharapkan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa rata-rata penyimpangan yang terbaca oleh tachometer adalah $\pm 0,3975972$ RPM.

Selanjutnya, dapat dilakukan analisis pengaruh frekuensi terhadap kecepatan dengan menggunakan data perhitungan berdasarkan persamaan. Pengaturan frekuensi divariasikan dengan memasukkan nilai frekuensi yang berbeda ke motor induksi 3 fasa dalam kondisi tanpa beban. Tabel 4 memuat hasil rata-rata perhitungan dan pengukuran yang telah dilakukan sebanyak 5 kali.

Tabel 4 Pengaruh Frekuensi Terhadap Kecepatan

No.	Frekuensi	\bar{x} Pengukuran		\bar{x} Perhitungan	
		LabView	Tachometer	%Slip	Kecepatan Rotor (Nr)
1	5	150	149,46	0,36	96
2	10	300	299,7	0,1	270
3	15	450	449,18	0,18	368
4	20	600	599,46	0,09	546
5	25	750	749,28	0,09	678
6	30	900	898,88	0,12	788
7	35	1050	1048,6	0,13	910
8	40	1200	1198,2	0,15	1020
9	45	1350	1348,6	0,10	1210
10	50	1500	1498	0,13	1300



Gambar 12 Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap Kecepatan

Gambar 12 Pada hasil dari perhitungan dan pengukuran tentang pengaruh frekuensi terhadap kecepatan putar pada motor induksi maka diketahui jika pengaturan frekuensi tersebut ditingkatkan maka kecepatan medan putar stator maupun rotor juga akan semakin meningkat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari hasil eksperimen dan pengujian sistem yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang telah dikembangkan beroperasi sesuai dengan rancangan yang telah dilakukan, sehingga pengendalian dan pemantauan kecepatan putaran motor induksi tiga fasa dapat dilakukan melalui aplikasi LabVIEW.
2. Frekuensi dan Tegangan saling berpengaruh terhadap kecepatan motor induksi 3 phase, dimana nilai frekuensi dan tegangan saling berbanding lurus terhadap kecepatan motor.
3. Pengujian kecepatan motor memiliki penyimpangan error yang terbaca oleh tachometer yaitu $\pm 0,3975972$ RPM.
4. Sistem proteksi motor induksi 3 phase dapat bekerja dengan baik, mampu memproteksi dan monitoring serta memberikan indikator alarm apabila terjadi gangguan-gangguan yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sujatmiko, "Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa dengan Labview Berbasis Ethernet PLC Omron Via Ethernet Omron CJ1M dan Labview," *J. Teknol. Elektro; Mercu Buana Univ.*, vol. 9, no. 2, pp. 58–72, 2018.
- [2] Mk. Amri Rosa and I. Novia Anggraini, "Sistem Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Terhadap Berbagai Gangguan Menggunakan Mikrokontroler," *J. Amplif. Mei*, vol. 10, no. 1, 2020.
- [3] A. Rangkuti Riski, Zondra, "2295-Article Text-10765-1-10-20200430," *Articel Text*, vol. 14, no. April, pp. 121–128, 2020.
- [4] N. Evalina and A. H. Azis, "Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller," 2018.
- [5] Y. R. Fauzi, "Perancangan Soft Starting pada Motor Induksi 3 Fasa menggunakan Mikrokontroler ATmega 328," *Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, pp. 1–131, 2017.
- [6] Saverus, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する分散構造分析Title," *J. Kaji. Pendidik. Ekon. dan Ilmu Ekon.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–19, 2019, [Online]. Available: http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS_
- [7] Theodore Wildi, "Teori Motor Induksi Tiga Fasa," *Kementerian Pendidik. dan Kebud. Republik Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–37, 2017.
- [8] Y. Badruzzaman, S. Pengajar, J. Teknik, E. Politeknik, N. Semarang, and J. H. Soedarto, "Sistem Monitoring Kendali Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Variable Speed Drive Berbasis PLC DAN SCADA," 2015.
- [9] Agung Bakhtiar, *Panduan Dasar Outseal*, Outseal Me. Siduardjo, 2020. [Online]. Available: <https://www.outseal.com/produk/megav3slim/megav3slim.html>
- [10] S. Wardoyo, R. Munarto, and V. P. Putra, "Rancang Bangun Data Logger Suhu Menggunakan Labview," *Maret*, vol. 4, no. 2013, pp. 23–30, 2013.
- [11] D. Artanto, *Interaksi Arduino dan LabVIEW*, Pertama. Jakarta: PT. Gramedia, 2012.
- [12] D. Nur Prakoso, B. Winarno, and B. Triyono, "Monitoring Dan Sistem Kontrol Variable Speed Drive (VSD) Sebagai Pengendali Motor 3 Fasa Pada Conveyor," 2022.
- [13] I. P. A. Putra Novantara, I. W. Arta Wijaya, and I. M. Suartika, "Analisis Pengaturan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Dengan Mengatur Frekuensi Menggunakan Variable Speed Drive Di Pt Pdam Tirta Mangutama Kabupaten Badung," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 4, p. 103, 2022, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i04.p12.
- [14] F. Nugroho W, M. Facta, and T. Sukmadi, "Perancangan Modul dan Perbandingan Metode Starting dan Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa," *Transient*, vol. 4, no. 1, pp. 58–68, 2015.

- [15] D. Kurnia and F. S. H, “Berbiaya Rendah Berbasis Arduino Mega,” *Elektra*, vol. 3, no. 2, pp. 11–18, 2018.
- [16] T. Tosin, “Perancangan dan Implementasi Komunikasi RS-485 Menggunakan Protokol Modbus RTU dan Modbus TCP Pada Sistem Pick-By-Light,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 85–91, 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i1.3557.