

**PENGONTROLAN KECEPATAN MOTOR LISTRIK 3 FASA
DENGAN MENGGUNAKAN PLC (PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER): LITERATURE REVIEW**

**Marson James Budiman¹, Fanny Jouke Doringin², Laela Worotikan³, Dede Aprizaldi⁴,
Miroslove Rompis⁵, Satriano Palendeng⁶**

Politeknik Negeri Manado

E-mail: marsobudi@elektro.polindo.ac.id¹, fannydoringin@gmail.com²,
salwasprpto26@gmail.com³, dedeaprizaldi04@gmail.com⁴, mirosloveromeo@gmail.com⁵,
satriopalendeng@gmail.com⁶

Abstrak

Motor induksi adalah motor listrik yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan di industri. Motor induksi ini banyak digunakan di industri karena memiliki beberapa keunggulan, seperti harganya lebih murah dibandingkan dengan motor listrik jenis lain, bobotnya juga lebih ringan dan konstruksinya sederhana sehingga lebih mudah dan murah dalam perawatan. Keandalan dan kemudahan dari penggunaan motor induksi ini merupakan alasan bagi dunia industri untuk menggunakannya. Paper ini bertujuan untuk mengetahui control kecepatan motor listrik dengan menggunakan PLC. Menggunakan metode literature review untuk menganalisis artikel-artikel yang berkaitan dengan pengontrolan kecepatan motor listrik.

Kata Kunci — Motor Listrik, PLC.

PENDAHULUAN

Kemajuan industri di negara kita mengalami perkembangan yang pesat, baik di bidang industri besar dan kecil. Menurut perkembangan ini, permintaan peralatan produksi yang tepat sangat penting untuk menghemat waktu dan meningkatkan keuntungan. Sebagian besar peralatan industri menggunakan listrik sebagai tenaga penggerak utamanya, salah satunya adalah motor listrik atau motor induksi. Motor induksi merupakan motor listrik yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan di industri. Motor induksi ini banyak digunakan di industri karena memiliki sejumlah keunggulan seperti harga yang lebih murah dibandingkan motor listrik jenis lainnya, bobot yang lebih ringan, dan struktur yang sederhana, membuat perawatan lebih mudah dan lebih murah. Keandalan dan kemudahan penggunaan motor induksi inilah yang mendorong dunia industri untuk menggunakannya.

Dilihat dari sisi sumber tegangan motor induksi, salah satunya adalah motor induksi tiga fasa. Motor induksi tiga fasa mempunyai kelemahan yaitu sulitnya mengontrol kecepatan karena motor induksi tiga fasa berputar dengan kecepatan yang konstan, padahal di dunia industri sering kali masyarakat mengharapkan motor listrik dapat mengatur kecepatan sesuai dengan keinginannya. Dengan kecepatan putaran beban yang bervariasi maka kecepatan motor induksi harus dapat dikontrol. Pengendalian kecepatan motor dapat dilakukan dengan banyak cara, termasuk mengubah jumlah pasangan kutub dan mengatur frekuensi. Pengaturan kecepatan motor menurut prinsip pengaturan frekuensi dapat dilakukan dengan menggunakan penggerak yang dikontrol secara otomatis oleh PLC. Cara pengaturan kecepatan ini merupakan cara yang paling sederhana dan efektif dibandingkan dengan cara lainnya terutama untuk motor induksi. Penyesuaian putaran mesin dengan

peralatan bantu yang ada di pasaran akan memudahkan perakitan sesuai program yang direncanakan. Banyak jenis kendali yang diterapkan pada motor induksi, seperti kendali kecepatan, kendali arah putaran, pengereman, arus start, dan lain-lain. Berbagai jenis perangkat digunakan untuk mengontrol motor induksi, seperti menggunakan konverter frekuensi untuk mengubah kecepatan motor, mengerem motor induksi menggunakan PLC, mengontrol kecepatan menggunakan mikrokontroler, mengontrol kecepatan dengan PLC, dll. Segala perangkat sistem kendali yang digunakan untuk mengendalikan motor harus dapat beroperasi secara akurat, akurat dan andal sehingga peralatan industri dapat beroperasi secara akurat dan andal dalam menjalankan tugas fungsinya. Begitu pula dengan sistem kendali yang digunakan juga harus dapat memastikan bahwa motor beroperasi sesuai dengan kebutuhan peralatan. Untuk meningkatkan keandalan sistem kendali pada motor listrik, masyarakat juga mengembangkan sistem kendali pengawasan yang disebut juga dengan kendali pengawasan. Dalam sistem kontrol pemantauan ini, kita dapat melihat dan memantau parameter yang dikontrol, sehingga melakukan operasi kontrol bila diperlukan dan meminimalkan kesalahan pengoperasian mesin.

METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yakni melalui literature review. Data-data yang digunakan dalam paper ini berupa data hasil penelitian peneliti terdahulu yang didapatkan dari artikel-artikel pada database elektronik yakni Google Scholar dengan rentang tahun 2018-2023. Kata kunci yang dipakai untuk penelusuran artikel-artikel ini adalah motor listrik dan PLC. Didapatkan data sebanyak 7 artikel dan kemudian dari 7 artikel tersebut dan dianalisis kembali lalu mendapatkan hasil akhir 3 artikel yang akan dijadikan kajian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis artikel, didapatkan 3 artikel dengan hasil analisis sebagai berikut:

No	Penulis dan tahun terbit	Judul dan nama jurnal	Metode penelitian	Hasil penelitian
1	Rangkuti, Riski Anda Atmam, Atmam Zondra, Elvira (2020)	Studi Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Variable Speed Drive (VSD) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) (Jurnal Teknik)	Untuk perancangan sistem pengendalian kecepatan motor induksi tiga fasa dengan menggunakan Variable Speed Drive (VSD) berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dibagi atas dua bagian yaitu perancangan perangkat keras sistem (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software).	Kecepatan motor induksi tiga fasa saat tidak terkopel beban sebesar 2802 rpm dengan frekuensi 50 Hz, kecepatan 1681 rpm pada frekuensi 30 Hz dan kecepatan 840,6 rpm pada frekuensi 15 Hz. Dengan kondisi terkopel beban kecepatan motor induksi tiga fasa sebesar 1434 rpm dengan frekuensi 25,6 Hz, kecepatan 1462 rpm pada frekuensi 26,1 Hz dan kecepatan

			<p>Perancangan perangkat keras (hardware) terdiri atas beberapa perancangan setiap blok yang menyusun sistem kontrol secara keseluruhan.</p> <p>Perancangan perangkat lunak (software) yaitu pembuatan diagram ladder sebagai program untuk mengontrol Variable Speed Drive (VSD) sebagai alat untuk merubah frekuensi yang selanjutnya untuk mengatur kecepatan motor induksi tiga phasa.</p>	<p>1496 rpm pada frekuensi 26,6 Hz. Frekuensi berbanding lurus terhadap kecepatan motor induksi 3 phasa, semakin besar frekuensi yang masuk pada motor induksi 3 phasa maka akan semakin cepat putaran motor induksi 3 phasa tersebut</p>
2	Rifaldo, Ikhsan Yuhendri, Muldi (2022)	Sistem Monitoring Kecepatan Motor Induksi dengan HMI Berbasis PLC (JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia)	<p>Penelitian ini dilakukan dalam bentuk eksperimen di laboratorium dengan menerapkan system monitoring kecepatan motor induksi yang mencakup perancangan hardware dan software dan pengujian.</p>	<p>Hasil pengujian di labor menunjukan bahwa system monitoring kecepatan motor induksi yang diusulkan dalam penelitian ini telah bekerja dengan baik, dimana data kecepatan motor induksi yang ditampilkan pada layar HMI sudah mendekati sama dengan data kecepatan motor yang diperoleh pada alat ukur.</p>
3	Evalina, Noorly	Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3	Percobaan dengan menggunakan ladder diagram	Program Ladder diagram dirancang menggunakan

	Azis, Abdul H Zulfikar (2018)	Fasa Menggunakan Programmable logic controller (Journal of Electrical Technology)	yang di terapkan pada PLC Omron dan melakukan pengukuran langsung dengan menggunakan alat ukur tachometer dan multi meter	CXProgrammer pada Programmable Logic Controller (PLC) yang digunakan sebagai pengendali kecepatan motor induksi tiga fasa melalui inverter. Frekuensi yang dikendalikan mulai dari 5 Hz sampai 60 Hz dan putaran yang dihasilkan 124 rpm sampai dengan 1441 rpm. Semakin besar data frekuensi yang disetting ke PLC, maka kecepatan putaran motor induksi akan berubah semakin cepat
--	----------------------------------	---	---	--

Motor induksi tiga fasa memiliki struktur yang hampir sama dengan motor listrik jenis lainnya. Motor ini mempunyai dua bagian utama yaitu stator yang merupakan bagian tetap dan rotor yang merupakan bagian yang berputar. Bagian stator dan rotor dipisahkan oleh celah udara sempit, dengan celah berkisar antara 0,4 mm hingga 4 mm. Motor induksi beroperasi berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan stator ke kumparan rotor. Jika belitan stator motor induksi tiga fasa dihubungkan dengan sumber tegangan tiga fasa, maka belitan stator tersebut akan menimbulkan medan magnet berputar. Garis-garis medan magnet yang ditimbulkan oleh belitan stator akan memutus belitan rotor sehingga menimbulkan gaya gerak listrik (Emf) atau tegangan induksi. Tidak seluruh energi listrik yang diserap motor induksi diubah menjadi energi mekanik yang berguna, namun ada pula yang hilang sebagai energi panas. Daya mekanik ($W_{mekanik}$) sama dengan daya listrik ($W_{listrik}$) dikurangi daya termal (W_k), redaman (\square) merupakan fungsi dari daya mekanik dan daya listrik.

PLC pertama kali diperkenalkan pada tahun 1969 oleh Modicon (sekarang bagian dari Gould Electronics) untuk divisi Hidraulik General Motors. PLC merupakan salah satu jenis sistem kendali yang mempunyai perangkat masukan yang disebut sensor, pengontrol, dan perangkat keluaran. Perangkat yang terhubung ke PLC yang digunakan untuk mengirim sinyal ke PLC disebut perangkat input. Sinyal masuk ke PLC melalui terminal atau pin yang terhubung ke perangkat. Tempat masuknya sinyal disebut titik masuk, yang ditempatkan di lokasi memori tergantung pada keadaan ON atau OFF pengontrol. Bagian kontrol melakukan perhitungan, mengambil keputusan, dan mengontrol input mana yang masuk ke bagian output. Semua proses mulai dari input, output, kontrol, perhitungan dan pengambilan keputusan dilakukan oleh PLC. PLC digunakan untuk kontrol umpan balik, pemrosesan data, dan sistem pemantauan terpusat yang membuat pekerjaan di dunia industri menjadi

lebih mudah.

Pengontrol dapat diprogram untuk melakukan berbagai tugas pengendalian motor induksi. PLC juga mampu memberikan kontrol motor induksi yang presisi. Penggunaan PLC memungkinkan pengoperasian yang lebih presisi dan juga efektif dalam menghemat energi serta mengurangi biaya pengoperasian. PLC juga memungkinkan pemantauan kinerja mesin yang lebih baik menggunakan sensor yang terhubung dan perangkat tambahan.

Pengendalian motor induksi menggunakan PLC harus diprogram dalam berbagai bahasa pemrograman yang sesuai (seperti logika tangga, teks terstruktur, atau diagram blok). Sensor seperti encoder, sensor torsi atau suhu dipasang pada motor untuk memberikan informasi tentang motor dan kondisi proses. Program PLC dapat mengatur parameter seperti frekuensi dan tegangan listrik untuk mengatur kecepatan motor sesuai kebutuhan aplikasi.

KESIMPULAN

1. PLC sebagai Otak Sistem Kontrol: PLC (Programmable Logic Controller) merupakan otak sistem kontrol yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor induksi. PLC adalah perangkat elektronik yang dapat diprogram untuk melakukan berbagai fungsi kontrol, termasuk mengatur kecepatan motor.
2. Kecepatan Motor Induksi: Motor induksi adalah jenis motor listrik yang paling umum digunakan dalam berbagai aplikasi industri. Kontrol kecepatan motor ini penting karena dapat memengaruhi efisiensi operasional dan performa mesin.
3. Program PLC: PLC diprogram untuk mengendalikan motor induksi dengan mengubah parameter-parameter seperti frekuensi dan tegangan daya. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman khusus seperti Ladder Logic atau Structured Text.

DAFTAR PUSTAKA

- Evalina, N., Azis, A.H. and Zulfikar (2018) 'Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller', *Journal of Electrical Technology*, 3(2), pp. 73–80.
- Rangkuti, R.A., Atmam, A. and Zondra, E. (2020) 'Studi Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Variable Speed Drive (VSD) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)', *Jurnal Teknik*, 14(1), pp. 121–128. Available at: <https://doi.org/10.31849/teknik.v14i1.2295>.
- Rifaldo, I. and Yuhendri, M. (2022) 'Sistem Monitoring Kecepatan Motor Induksi dengan HMI Berbasis PLC', *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(2), pp. 319–325.