

# PENGENDALIAN MOTOR LISTRIK 3 PHASA HUBUNGAN BINTANG SEGITIGA (STAR-DELTA) SECARA MANUAL

Indra Hermawan<sup>1</sup>, Yudi Yantoro<sup>2</sup>, Tauchid Riyadi<sup>3</sup>

D3Teknik Elektro Politeknik Harapan Bersama

Jln. Mataram No.09 Tegal

Telp/Fax (0283)352000

## ABSTRAK

Motor listrik tiga fasa merupakan jenis motor yang paling banyak digunakan secara luas baik dalam industri besar maupun kecil dibandingkan dengan motor jenis lainnya. Hal ini dimungkinkan karena motor jenis ini memiliki keunggulan baik dari segi teknis maupun ekonomis. Motor listrik tiga fasa memiliki karakteristik arus awal yang besar namun hal ini dapat diatasi dengan beberapa metode pengaturan, salah satunya adalah dengan sistem pengasutan bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ), dimana sistem ini sangat sederhana dan dapat diterapkan untuk semua jenis motor listrik tiga fasa.

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah pembuatan sistem kendali hubungan bintang (Y)-segitiga motor listrik tiga fasa secara manual. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode survei, wawancara dan metode studi pustaka. Hasil penelitian menunjukkan rangkaian kontrol pengasutan dan proteksi bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ) motor induksi tiga fasa berbasis *PLC* dapat bekerja dengan baik. Arus pengasutan motor listrik menggunakan metode pengasutan bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ) adalah 2.89 *ampere*. Hal ini menunjukkan bahwa pengasutan motor induksi dapat mengurangi tingginya arus pengasutan saat motor induksi mulai beroperasi.

Kata kunci : *motor listrik, tiga fasa.*

## A. Pendahuluan

Motor listrik tiga fasa merupakan jenis motor yang paling banyak digunakan secara luas baik dalam industri besar maupun kecil, dibandingkan dengan motor jenis lain. Hal ini dimungkinkan karena motor jenis tiga fasa memiliki keunggulan baik dari segi teknis maupun ekonomis.

Motor listrik tiga fasa memiliki karakteristik arus awal yang besar namun dapat diatasi dengan sistem pengasutan bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ), dimana sistem ini sangat sederhana dan dapat diterapkan untuk semua jenis motor listrik tiga fasa.

Penelitian ini mencoba membuat sistem pengaturan suatu plant, dalam hal ini adalah pengaturan pada pengasutan bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ) motor listrik tiga fasa secara otomatis. Dengan menggunakan sistem pengasutan bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ) diharapkan dapat mengurangi besar arus pengasutan pada saat motor start. Penelitian ini juga membuat sistem proteksi pada pengasutan bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ) motor

listrik tiga fasa, sistem ini berguna bila pada pengasutan bintang (Y)-segitiga ( $\Delta$ ) motor induksi tiga fasa terjadi suatu keadaan tidak normal (gangguan), hal ini tidak akan mempengaruhi sistem.

## B. Landasan Teori

### Teori Dasar Kelistrikan

Pada dasarnya sumber energi listrik yang kita jumpai untuk berbagai kebutuhan sehari – hari yang sering digunakan baik di rumah maupun di industri adalah sumber energi listrik *Direct Current (DC)* dan *Alternating Current (AC)*. Sumber listrik *AC* merupakan sumber energi listrik yang paling banyak dipergunakan karena bersifat fleksibel sehingga mudah di konversikan dan mudah di salurkan.

### Teori Dasar Tombol ON/OFF

Pada dasarnya tombol *ON/OFF* merupakan suatu jenis saklar yang banyak di pergunakan dalam rangkaian pengendali. Saklar ini bekerja dengan prinsip titik kontak *NC* atau *NO* saja, kontak ini memiliki dua buah terminal baut sebagai kontak penyambung. Sedangkan yang memiliki kontak *NC* dan *NO* kontakannya memiliki empat buah terminal baut.

Tombol *ON/OFF* akan bekerja bila ada tekanan pada tombol dan saklar ini akan memutuskan atau menghubungkan sesuai dengan fungsi dan jenisnya. Bila tekanan dilepas maka kontak akan kembali ke posisi semula karena ada tekanan pegas. Tombol *ON/OFF* pada umumnya memiliki konstruksi yang terdiri dari kontak bergerak dan kontak tetap.

### **Elektronika Daya**

Pada sistem tenaga listrik terdapat penggunaan komponen elektronika yang umumnya dipakai dalam rangkaian pengaturan motor-motor listrik. Komponen-komponen yang dipergunakan pada sistem tenaga listrik pada prinsipnya mampu menghasilkan daya yang besar atau mampu menahan disipasi daya yang besar. Elektronika daya meliputi *switching*, pengontrolan dan pengubah (konversi) blok-blok yang besar dari daya listrik dengan menggunakan sarana peralatan semikonduktor.

Elektronika daya secara garis besar dibagi menjadi dua bagian yaitu, rangkaian daya yang terdiri dari komponen dioda, thyristor dan transistor daya serta rangkaian kontrol yang terdiri atas dioda, transistor dan rangkaian terpadu (*integrated circuit*).

### **Teori Motor Listrik**

Terdapat dua jenis utama motor listrik yaitu motor DC dan motor AC. Motor DC/arus searah menggunakan arus langsung yang tidak langsung (*direct-undirectional*). Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan torsi yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas, sedangkan motor AC/arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik yaitu stator dan rotor.

### **Klasifikasi Motor Induksi**

Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama:

1) Motor Induksi Satu Fasa

Motor induksi satu fasa memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan menggunakan daya satu fasa, memiliki sebuah rotor kandang tupai dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti kipas angin dan mesin cuci.

2) Motor Induksi Tiga Fasa

Motor induksi tiga fasa menghasilkan medan magnet yang berputar seimbang. Motor induksi tiga fasa memiliki kemampuan daya yang tinggi, memiliki gulungan rotor dan penyalan sendiri. Motor ini merupakan jenis motor yang digunakan oleh industri seperti pompa, kompresor, *belt conveyor*, jaringan listrik dan grinder.

### **Motor Listrik**

Motor listrik termasuk ke dalam kategori mesin listrik dinamis dan merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk memutar pompa, kipas angin, menggerakkan kompresor, mengangkat beban dan digunakan juga pada peralatan listrik rumah tangga (seperti mixer, bor listrik dan kipas angin).

### **C. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey, wawancara dan studi pustaka.

### **D. Hasil dan Analisa**

MCB atau pemutus tenaga berfungsi untuk memutuskan suatu rangkaian apabila ada arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi kemampuan konsleting dan lainnya. Pemutus tenaga ini ada yang untuk satu fasa dan ada yang untuk 3 fasa. Untuk 3 fasa terdiri dari tiga buah pemutus tenaga 1 fasa yang disusun menjadi satu kesatuan. Pemutus tenaga mempunyai 2 posisi, saat menghubungkan maka antara terminal masukan dan terminal keluaran MCB akan kontak.

*MCB* bekerja dengan cara pemutusan hubungan yang disebabkan oleh aliran listrik lebih dengan menggunakan electromagnet atau bimetal. cara kerja dari *MCB* ini adalah memanfaatkan pemuai dari bimetal yang panas akibat arus yang mengalir untuk memutuskan arus listrik. Kapasitas *MCB* menggunakan satuan Ampere (A), Kapasitas *MCB* mulai dari 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A dll. *MCB* yang digunakan harus memiliki logo SNI pada *MCB* tersebut. Cara mengetahui daya maximum dari *MCB* adalah dengan mengalikan kapasitas dari *MCB* tersebut dengan 220 V (tegangan umum di Indonesia).

Jika tegangan tiga fasa dihubungkan dengan ketiga lilitan *stator* yang terhubung bintang atau segi tiga, maka arus yang mengalir pada ketiga lilitan *stator* akan menimbulkan Medan putar dengan kecepatan sinkron (ns) yang besarnya dipengaruhi oleh frekuensi jaringan (f) dan jumlah pasang kutub (P). Medan putar *stator* (*fluk magnet stator*) ini akan memotong batang-batang konduktor rotor sehingga timbul GGL induksi pada setiap batang penghantar yang menyebabkan mengalirnya arus *rotor*.

### E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa motor induksi yang digunakan pada penelitian ini beroperasi pada tegangan kerja Y /  $\Delta$  – 380, hal ini ditentukan berdasarkan pada kondisi terakhir operasi yaitu pada saat motor beroperasi segitiga ( $\Delta$ ).

Rangkaian kontrol pengasutan dan proteksi bintang (Y) – segitiga ( $\Delta$ ) motor induksi tiga fasa berbasis *PLC* dapat bekerja dengan baik.

Arus pengasutan motor listrik menggunakan metode pengasutan bintang (Y)–segitiga ( $\Delta$ ) adalah 2,89 *ampere*. Hal ini menunjukkan bahwa pengasutan motor induksi menggunakan metode bintang (Y)–segitiga ( $\Delta$ ) dapat mengurangi tingginya arus

pengasutan saat motor induksi mulai beroperasi.

Rangkaian monitoring manual, yang terdiri dari lampu indikator kontaktor yang beroperasi dan lampu keterangan ketika motor dalam keadaan beroperasi normal maupun mengalami gangguan yang dibuat dengan secara manual dapat bekerja dengan baik.

Reset dilakukan secara otomatis bila sistem mengalami gangguan baik berupa gangguan suplai lepas, satu fasa lepas, dua fasa lepas, hubung singkat, overload perpindahan Y– $\Delta$  terlalu lama. Reset dilakukan secara manual bila memang diperlukan.

### Daftar Pustaka

- [1] Munir, Rinaldi., *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung: Informatika, 2004.
- [2] M.R. Chandraratne, *Comparison of Three Statistical Texture Measures for Lamb Grading*, First International Conference on Industrial and Information System, ICIIS 2006, Sri Lanka, Agustus 2006.
- [3] Anonim, (2005), Email Spam., Error! Hyperlink reference not valid.. Diunduh tanggal 5 Juli 2005.
- [4] Yerazunis, William S., (2003), *Sparse Binary Polynomial Hashing and the CRM114 Discriminator*, MIT Spam Conference 8. Diunduh tanggal 10 Juli 2005.
- [5] Owen, Daniel., *An Application Agnostic Review of Current Spam Filtering*. [www.x86computing.com/spam/spam\\_filtering\\_techniques.htm](http://www.x86computing.com/spam/spam_filtering_techniques.htm). Diunduh tanggal 16 Juli 2005.

