**ANALISA SISTEM KENDALI PUTARAN MOTOR DC**

**Mirza Ibnu S**,2\* **dan Jamaaluddin**1

1Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

2Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Jl. Raya Gelam 250, Sidoarjo

\*mirza.syahrudin16@gmail.com

**Abstrak.**  [Motor arus searah](http://insauin.blogspot.com/2014/12/bab-i-pendahuluan-1.html)(motor DC) telah ada selama lebih dari seabad. Keberadaan motor DC telah membawa perubahan besar sejak dikenalkan motor induksi, atau terkadang disebut AC Shunt Motor. Motor DC telah memunculkan kembali *Silicon Controller Rectifier* yang digunakan untuk memfasilitasi kontrol kecepatan pada motor.  Mesin listrik dapat berfungsi sebagai motor listrik apabila didalam motor listrik tersebut terjadi proses konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakan kompresor dan mengangkat bahan. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik terkadang disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

 Sedangkan untuk motor DC itu sendiri memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan jangkar dan kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor DC sering dimanfaatkan sebagai penggerak pintu geser otomatis dan dalam rangkaian robot sederhana.

Motor DC memiliki manfaat yang sangat banyak dalam kehidupan sehari-hari dan dalam dunia industri. Motor DC memudahkan pekerjaan sehingga proses industri dapat berjalan efisien. Semakin banyak industri yang berkembang, maka akan semakin banyak mesin yang digunakan. Semakin banyak mesin yang digunakan, maka semakin banyak penggunaan motor DC.

**Pendahuluan**

#  Teknologi dan ilmu pengetahuan yang semakin berkembang di zaman modern ini membawa dampak yang nyata baik di bidang informasi, pendidikan, ekonomi, bahkan teknologi. Di antara perkembangan teknologi yaitu pengendalian putaran motor menggunakan SCR atau thyristor. Kendali kecepatan merupakan cara merubah kecepatan ke nilai yang diperlukan guna melakukan suatu proses tertentu, ada perubahan alami dalam kecepatan karena beban pada poros. Kendali kecepatan dapat dilakukan baik secara manual dengan operator maupun secara otomatis. Kendali kecepatan dapat melalui dua cara yaitu dengan mengubah jumlah masukan atau mengubah nilai frekuensi. Metode pertama dengan menambah jumlah masukan memiliki beberapa kelemahan selain harga yang tidak ekonomis juga jumlah kutub tidak bervariasi serta ukuran yang besar. Namun, kekurangan tersebut dapat diperbaiki menggunakan cara kedua yaitu mengubah nilai variasi frekuensi (Sindura dan Kartheek, 2013). Dalam sistem kendali putaran motor DC secara elektronik, dapat dilakukan dengan menggunakan SCR. SCR memiliki tiga terminal yaitu anoda, katoda dan gate yang dapat digunakan dengan sumber masukan tegangan AC maupun DC. Tresino menggunakan nama thyristor sebagai nama lain SCR yang kemudian banyak diadobsi. Hal tersebut yang membuat IEC TC47 pada tahun 1960 mengumumkan bahwa nama thyristor menjadi nama lain SCR yang dapat diterima secara universal (Goce dan Slobodan, 2010). SCR merupakan dua buah

# transistor dan memiliki tiga kaki yaitu anoda, katoda dan gate. Pengaturan motor DC menggunakan SCR melalui arus gate (Ig ), yaitu apabila arus gate (Ig) nilainya dibawah holding current (Ih) maka SCR tersebut belum dapat mengalirkan arus dari anoda ke katoda sehingga motor belum berputar. Ketika Ig melebihi nilai Ih maka SCR akan mengalirkan arus yang menyebabkan motor berputar (Sugeng, 2010). Beberapa keuntungan yang diperoleh saat menggunakan SCR dalam mengendalikan pengaturan beban putaran motor yaitu pengaturannya halus, kecilnya kerugian daya, sederhana dalam pemeliharaan. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk menjamin fungsi pengontrolan adalah permulaan berputar (starting), pemberhentian (stoping), membalikkan arah putaran (reserving), running, kendali kecepatan, pemeliharaan starting. Sistem kendali motor listrik menggunakan SCR, sumber tegangan AC sebagai tegangan anoda katoda. Adapun sumber DC dan beban resistor variabel dipasang seri dengan kaki gate sebagai terminal pengendali kaki gate tersebut. Peralatan industri, rumah tangga hingga permainan anak sering menggunakan motor DC karena kemudahan dalam pemakaian. Namun, terdapat penurunan kecepatan putaran motor akibat pembebanan sehingga kecepatannya lambat dan tidak konstan. Kelemahan tersebut perlu diatasi dengan rangkaian pengendali agar kecepatan motor DC dapat berjalan sesuai dengan harapan. Kontroler yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut salah satunya yaitu dengan kontroler Proportional Integral Derivatif (PID), sehingga diperlukan pemodelan matematis motor DC untuk dapat diaplikasikan pada kendali menggunakan gambar rangkaian ekivalen (Waluyo dkk, 2013). Motor DC merupakan peralatan yang banyak diaplikasikan di industri, membutuhkan variabel kecepatan serta beban untuk memudahkan dalam pengendalian (Snehlata dan Kompelli, 2014). Banyak aplikasi sistem penggerak listrik yang digunakan di industri membutuhkan kinerja yang tinggi, kehandalan serta kecepatan variabel untuk memudahkan dalam pengendalian. Kendali putaran motor bertujuan untuk menggerakkan motor pada kecepatan tertentu yang diwakili oleh sinyal yang diambil. Pengendalian motor DC dapat dilakukan secara elektronik maupun secara embedded system. Pada pengendalian putaran motor DC secara elektronik dapat menggunakan transistor, thyristor serta komponen lain untuk memudahkan pengendalian pada motor DC. Atul et.al (2012) telah melakukan eksplorasi pengendalian otomatis berbasis embedded system dapat memanfaatkan pulse width modulation (PWM) model loop tertutup. Loop tertutup (closed loop) merupakan sistem kendali yang aksi pengendaliannya dipengaruhi oleh sinyal keluaran .

#  Pembahasan

#  Percobaan dimulai dengan melakukan eksperimen rangkaian sumber tegangan DC. Dalam eksperimen digunakan motor dengan spesifikasi 12V/1A dan menggunakan saklar push button untuk menyulut arus pada kaki gate SCR. Adapun SCR menjadi saklar untuk meneruskan tegangan sehingga motor dapat berputar. Langkah awal percobaan yaitu merangkai rangkaian seperti rangkaian pada Gambar 1. Rangkaian 1 dikatakan benar jika saklar push button ditekan sehingga ada arus yang memicu kaki gate untuk mengaktifkan SCR. Setelah SCR aktif sebagai saklar elektronik maka akan meneruskan tegangan ke motor sehingga motor dapat bekerja (berputar). Selanjutnya melakukan pengukuran tegangan anoda dan katoda pada SCR (Va-k) .

#

# Tabel 1. Hasil Pengukuran Va-k dan Vg-k

# Va-k Vg-k

# Percobaan Hasil Percobaan Hasil

#  1 4.6 V 1 0.6 V

#  2 4.7 V 2 0.6 V

#  3 4.6 V 3 0.6 V

#  4 4.6 V 4 0.5 V

#  5 4.5 V 5 0.6 V

#  6 4.5 V 6 0.5 V

#  7 4.7 V 7 0.6 V

#  8 4.6 V 8 0.6 V

#  9 4.5 V 9 0.7 V

#  10 4.6 V 10 0.6 V

# Kesimpulan

#  Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan: (1) Pada saat percobaan sistem kendali putaran motor dengan sumber tegangan DC dan sumber tegangan AC. Pada saat percobaan menggunakan sumber tegangan DC, motor akan berputar apabila saklar dipicu. Kecepatan putaran motor dipengaruhi besar dan kecilnya tegangan variabel. Semakin besar tegangan variabel, maka motor akan berputar semakin cepat. (2) Pengendalian putaran motor dengan tegangan AC, saat dioda D3 belum terpasang terjadi kondisi bila semakin besar nilai potensio meter maka semakin kecil arus dan akan menyebabkan motor melambat serta bentuk gelombang mengecil. Sedangkan saat dioda D3 dipasang, maka akan berbanding terbalik dengan saat D3 belum terpasang, yaitu saat potensio maksimal maka gerakan motor juga maksimal. Pada kondisi ini, motor dapat dimatikan dengan cara meminimalkan potensio meter.

# Daftar Pustaka

[1] A. Bachtiar and Thomas, “Evaluasi Dan Analisa Partial Discharge Terhadap Isolator Pada Transformator-Aplikasi Pada PT . Indah Kiat Pulp And Paper Perawang,” pp. 34–38, 2018.

[2] A. Supriyadi, J. Jamaaluddin, T. Elektro, and U. Muhammadiyah, “Analisa Efisiensi Penjejak Sinar Matahari Dengan Menggunakan,” *Jeee-U*, 2018.

[3] R. Kurnia, “Investigasi Karakter Partial Discharge Pada Material Isolasi Tegangan Tinggi Melalui Pengukuran Tegangan Awal Partial Discharge,” *J. Mikrotiga*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2015.

[4] J. Jamaaluddin *et al.*, “Very Sort Term Load Forecasting Using Interval Type - 2 Fuzzy Inference System (IT- 2 FIS) (Case Study: Java Bali Electrical System),” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/384/1/012078.

[5] Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, Mahfudz, and R. Rahim, “Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday,” *J. Adv. Res. Dyn. Control Syst.*, 2020, doi: 10.5373/JARDCS/V12I2/S202010024.

[6] Atul K. Dewangan, Nibbedita Chakraborty, Sashi Shukla, Vinod Yadu. 2012. PWM Based Automatic Closed Loop Control of DC Motor. International Journal of Engineering Trends and Technology, Vol. 3, Issue , 2012.