

PENGENDALIAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN METODE SVPWM TWO LEVEL PENGARUH EFISIENSI MOTOR INDUKSI DENGAN PENERAPAN INNER DAN OUTER CIRCLE PADA SVPWM TWO LEVEL INVERTER

Andhika Giyantara ¹⁾, Mochammad Rameli ²⁾

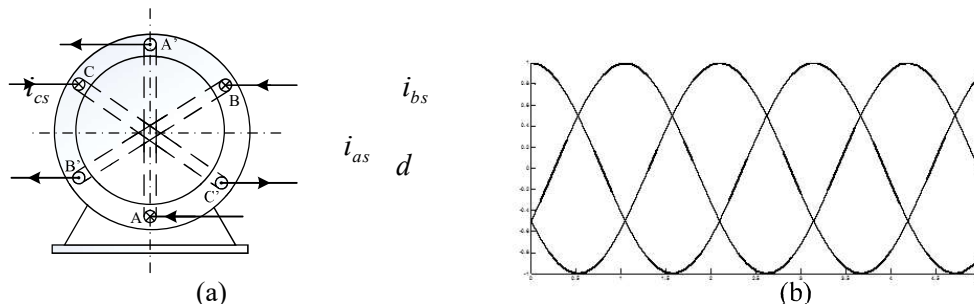
¹⁾ Teknik Elektro, Institut Teknologi Kalimantan Balikpapan
^{1), 2)} Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Jl. Raya ITS, Surabaya
Email : dhika144_45@yahoo.com

Abstrak . Pengendalian motor induksi diperlukan dalam penggunaan motor induksi dalam dunia industri. Penerapan metode inner circle pada hexagon yang dapat mempengaruhi efisiensi dari motor induksi tiga fasa. Selain dengan menggunakan metode inner circle, pada diterapkan juga metode outer circle yang dapat mempengaruhi kinerja dari inverter. Metode outer circle ini berbeda dengan metode inner circle dimana metode outer circle mempunyai area kerja yang berada diluar hexagon. Dengan penerapan metode outer circle pada hexagon maka nilai tegangan maksimum yang digunakan sebesar $2V_{dc}/3$. Dengan penerapan dua metode yang ada yaitu inner dan outer circle dapat diketahui pengaruh perbedaan nilai tegangan maksimum yang digunakan terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan oleh motor induksi tiga fasa.

Kata kunci: SVPWM, Inverter, Inner Circle, Outer Circle, Efisiensi..

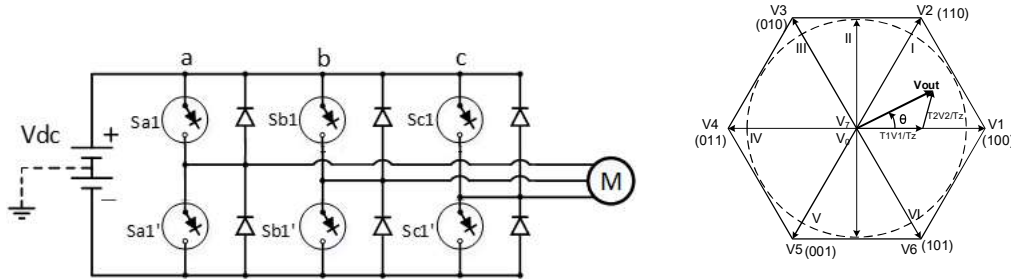
1. Pendahuluan

Penggunaan motor induksi tiga fase banyak digunakan dalam dunia industri. Salah satu cara mengendalikan keluaran AC pada converter, sebelum menjadi masukan motor induksi yaitu menggunakan metode PWM (Pulse Width Modulation). Dalam variasi duty cycle, saklar inverter akan aktif saat frekuensi tinggi untuk memperoleh keluaran tegangan atau arus pada tingkat frekuensi rendah.



Gambar 1. (a) Pole Stator pada motor induksi dan (b) Sinyal arus pada stator

Dalam pengembangan metode PWM, diperkenalkan metode SVPWM (Space Vector Pulse Width Modulation). Metode SVPWM yang paling sederhana adalah SVPWM Two Level dimana metode ini akan mengatur bukaan saklar di inverter. Inverter yang digunakan metode SVPWM Two Level menggunakan inverter yang memiliki 6 buah saklar dimana setiap fasa motor dipengaruhi oleh 2 buah saklar. Dengan melakukan pengaturan saklar pada inverter maka dapat dikendalikan juga nilai tegangan fase-fase atau fase-netral yang dihasilkan oleh motor induksi. Hal tersebut akan mempengaruhi nilai efisiensi dari motor induksi tiga fasa. Nilai efisiensi ini diperoleh dengan melakukan perbandingan terhadap daya masukan yang diperoleh motor dengan daya keluaran motor dengan adanya penerapan SVPWM pada inverter ^[1].

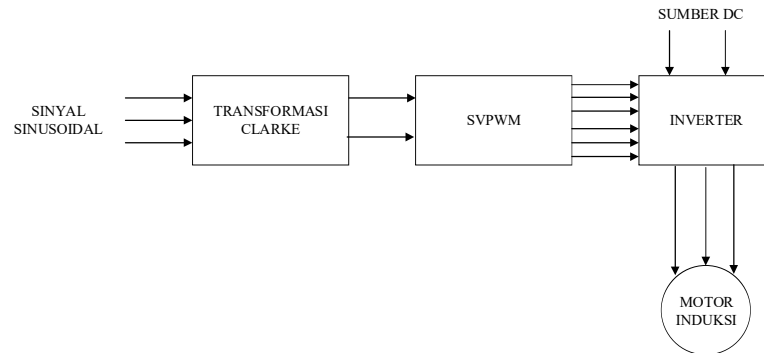


Gambar 2. (a) Rangkaian *two level* inverter dan (b) Hexagon inverter^[2]

Dengan melakukan kombinasi vektor pada rangkaian *two level* inverter maka dapat diperoleh 8 kombinasi saklar. Kombinasi saklar tersebut dibagi menjadi dua yaitu 2 vektor kosong dan 6 vektor tegangan. Jika ada tegangan referensi yang berada di salah satu sektor pada hexagon maka dapat diketahui respon tegangan keluaran yang dipengaruhi sumbu d dan sumbu q.

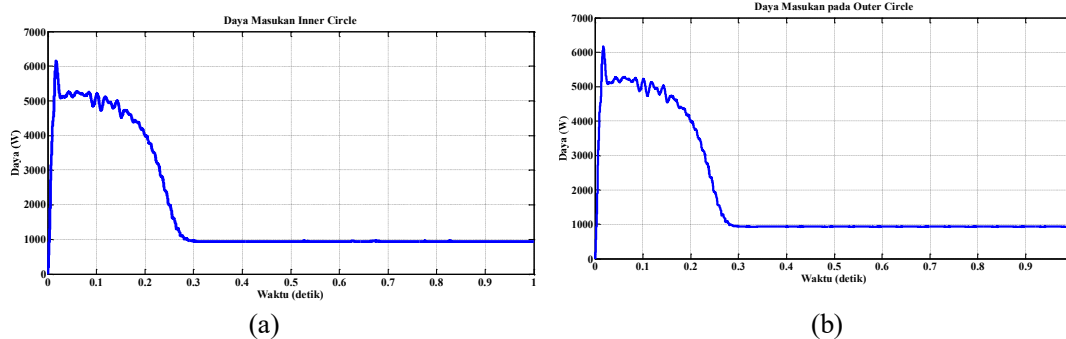
2. Pembahasan

Pengendalian motor dengan menggunakan metode SVPWM Two Level Inverter dapat digambarkan dalam bentuk diagram alir, seperti pada Gambar 3.

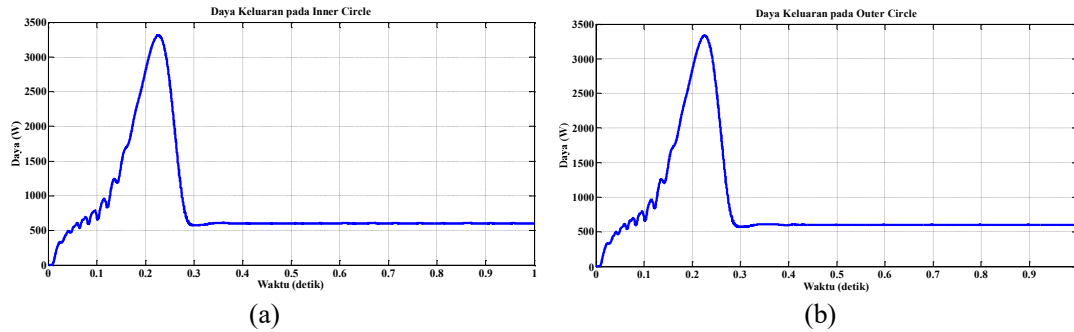


Gambar 3. Diagram Alir Sistem Pengendalian Motor induksi

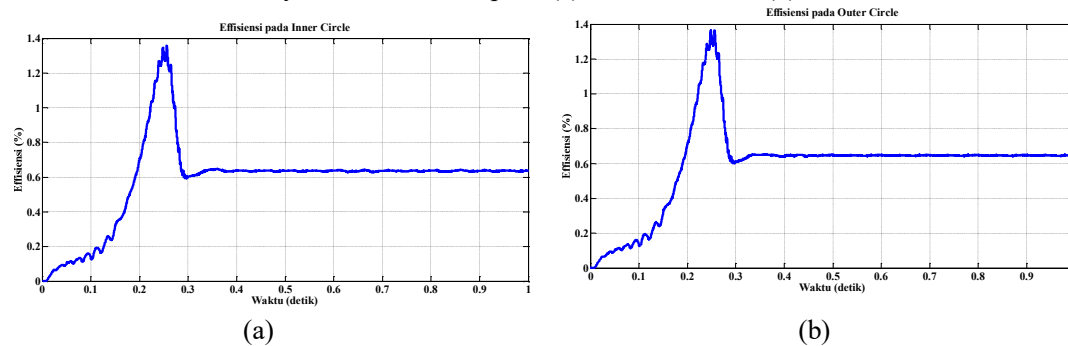
Hexagon inverter terdapat area batas tegangan referensi yang berada didalam hexagon dimana area batas tersebut membentuk lintasan berbentuk lingkaran. Lingkaran kerja tegangan referensi yang berada didalam hexagon dikenal dengan nama *inner circle* atau lingkaran dalam. Sedangkan untuk memaksimalkan nilai dari tegangan referensi maka dapat diperoleh area batas yang lain yang berada diluar hexagon dikenal dengan nama *outer circle* atau lingkaran. Hasil dari perbandingan antara penggunaan *inner circle* dan *outer circle* dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh dari magnitudo sistem.



Gambar 4. Daya masukan motor pada (a) inner circle dan (b) outer circle



Gambar 5. Daya keluaran motor pada (a) inner circle dan (b) outer circle



Gambar 6. Effisiensi motor pada (a) inner circle dan (b) outer circle

Nilai efisiensi diperoleh dengan membandingkan nilai daya masukan motor induksi dengan daya keluaran motor induksi. Daya masukan dengan menggunakan inner circle memiliki nilai daya maksimum sebesar 6155 W sedangkan dengan menggunakan outer circle sebesar 6170 W. Untuk kondisi stabil, nilai daya masukan pada inner circle sebesar 945 W sedangkan pada outer circle sebesar 935 W. Jika dibandingkan dengan nilai daya keluaran, daya keluaran dengan menggunakan inner circle memiliki nilai daya keluaran maksimum sebesar 3199 W sedangkan dengan menggunakan outer circle memiliki nilai daya keluaran maksimum sebesar 3336 W. Untuk kondisi stabil, nilai daya keluaran pada inner circle sebesar 600 W sedangkan pada outer circle sebesar 610 W. Effisiensi dengan menggunakan inner circle memiliki nilai sebesar 63% sedangkan menerapkan outer circle memiliki nilai sebesar 65%.

3. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diketahui dengan penerapan metode outer circle pada hexagon inverter dapat menaikkan nilai efisiensi motor induksi sebesar 2% dibandingkan hanya menggunakan metode inner circle yang sering digunakan. Daya keluaran dan masukan yang dihasilkan dengan penerapan metode outer circle menghasilkan nilai daya lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode inner circle

Daftar Pustaka

- [1]. Andrezj M. Trzynadlowski, 2011. *Control of Induction Motors*, Academic Press.
- [2]. Werner Leonhard, 2001, *Control of Electrical Drive 3rd edition*, Springer.