

ANALISIS *DUAL INVERTER* DENGAN *DIRECT TORQUE CONTROL* (DTC) DAN *HYSTERESIS BAND PULSE WIDTH MODULATION* (HBPWM) PADA PENGENDALIAN MOTOR INDUKSI

Nama Mahasiswa : Fadilah Apriliya Sari
NIM : 04221054
Dosen Pembimbing Utama : Andhika Giyantara, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing Pendamping : Riza Hadi Saputra, S.T., M.T.

ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa banyak digunakan dalam industri karena konstruksinya sederhana dan keandalan tinggi, namun memiliki keterbatasan berupa arus awal tinggi dan sensitivitas terhadap perubahan beban. Metode *Direct Torque Control* (DTC) konvensional memberikan respons dinamis cepat, tetapi masih memiliki kelemahan *torque ripple* tinggi dan frekuensi pensaklaran tidak konstan. Penelitian ini merancang dan menganalisis pengendali DTC berbasis *Hysteresis Band Pulse Width Modulation* (DTC-HBPWM) dengan kontroler PI pada konfigurasi *single* dan *Dual Inverter open-end winding*, dibandingkan dengan metode V/F melalui simulasi MATLAB/Simulink dengan variasi beban 0–26,71 Nm (beban nominal). Pada rentang beban operasional normal (0–25 Nm), DTC-HBPWM *Dual Inverter* menghasilkan performa terbaik dengan *Torque Pulsation* (T_{pp}) konsisten 0,305–0,357 Nm, menurun hingga 95,07% dibandingkan V/F *Single Inverter*. Kecepatan dipertahankan pada 150 rad/s dengan SSE maksimal 0,014%, dibandingkan V/F yang mencapai SSE 18,886%. Fluktuasi daya mekanik turun hingga 96,0% dan torsi minimum selalu positif sehingga pembalikan torsi tereliminasi. Sebaliknya, *Dual Inverter* pada V/F justru menghasilkan T_{pp} lebih besar dari *Single Inverter*, membuktikan keunggulan *Dual Inverter* hanya terealisasi dengan kendali *closed-loop* yang tepat. Pada beban nominal 26,71 Nm, kedua konfigurasi DTC-HBPWM mengalami *loss of control* akibat *integrator windup* akibat keterbatasan tegangan *DC-Link*, sehingga sistem direkomendasikan beroperasi hingga 25 Nm tanpa penyesuaian parameter PI lebih lanjut.

Kata Kunci: Motor Induksi, *Direct Torque Control* (DTC), *Hysteresis Band Pulse Width Modulation* (HBPWM), *Dual Inverter*, *Open-End Winding*, *Torque Ripple*, Kontroler PI.