

ABSTRAK

PT Rayon Utama Makmur, sebagai salah satu produsen tekstil terkemuka, menghadapi tantangan pada proses produksi xanthator viscose yang krusial. Saat ini, operasi motor induksi pada proses tersebut masih menggunakan operasi Direct On Line, yang mengakibatkan sistem operasi motor membutuhkan banyak kontaktor, kabel, serta sebuah gear dan rantai untuk putarannya. Akibatnya, motor menghasilkan kecepatan tetap, sehingga konsumsi daya listriknya besar dan tidak efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang topologi sistem penyearah dan inverter untuk Variable Frequency Drive (VFD) guna mengatur kecepatannya dan mengatasi inefisiensi konsumsi daya listrik pada motor induksi di PT Rayon Utama Makmur yang masih menggunakan operasi Direct On Line. Metode yang digunakan adalah pengamatan dan pengujian data, serta analisis perbandingan hasil pengujian dengan rancangan yang diperkuat oleh simulasi menggunakan Software MATLAB dan PSIM. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rancangan penyearah 6-pulse diode bridge rectifier (Uncontrolled Konverter) menghasilkan tegangan DC sebesar 537,8 V. Sementara itu, rancangan inverter VSI 3-Level dengan metode kontrol SPWM menghasilkan data tegangan dan arus yang bervariasi. Pada beban 1 Nm, tegangan keluaran tercatat 343,9 V (arus 8,68 A) pada 20 Hz, 346,6 V (arus 5,66 A) pada 30 Hz, 347,1 V (arus 4,21 A) pada 40 Hz, dan 359,2 V (arus 3,43 A) pada 50 Hz. Pada beban 15 Nm, tegangan keluaran 325 V (arus 8,56 A) pada 20 Hz, 324 V (arus 6,97 A) pada 30 Hz, 327 V (arus 6,3 A) pada 40 Hz, dan 325 V (arus 6 A) pada 50 Hz. Untuk beban 32 Nm, tegangan keluaran 345 V (arus 11,38 A) pada 20 Hz, 346 V (arus 9,28 A) pada 30 Hz, 344 V (arus 9,02 A) pada 40 Hz, dan 345 V (arus 7,98 A) pada 50 Hz. Secara umum, peningkatan frekuensi berbanding lurus dengan penurunan arus keluaran, sedangkan tegangan keluaran relatif stabil. Hasil pengujian kecepatan motor menunjukkan pada beban 1 Nm, kecepatan mencapai 598,2 rpm (torsi 1,54 Nm) pada 20 Hz hingga 1495 rpm (torsi 1,65 Nm) pada 50 Hz. Pada beban 15 Nm, kecepatan motor 596 rpm (torsi 16,41 Nm) pada 20 Hz hingga 1458 rpm (torsi 15,47 Nm) pada 50 Hz. Pada beban 32 Nm, kecepatan motor 582 rpm (torsi 32,87 Nm) pada 20 Hz hingga 1362 rpm (torsi 32,44 Nm) pada 50 Hz. Peningkatan frekuensi terbukti berbanding lurus dengan kenaikan kecepatan motor. Terkait daya, pada beban 1 Nm, daya meningkat dari 228,8 W (20 Hz) menjadi 259,7 W (50 Hz). Pada beban 15 Nm, daya meningkat dari 1039 W (20 Hz) menjadi 2333 W (50 Hz). Pada beban 32 Nm, daya melonjak dari 1999 W (20 Hz) menjadi 4628 W (50 Hz). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa daya yang dihasilkan berbanding lurus dengan peningkatan frekuensi dan beban.

Kata Kunci: *Variable Frequency Drive (VFD), penyearah, inverter, motor induksi, efisiensi energi.*