BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Analisis ATR-FTIR menunjukkan bahwa degradasi termo-oksidatif menyebabkan perubahan gugus fungsi pada polipropilena. Perubahan tersebut ditandai dengan munculnya pita serapan karbonil (C=O) pada bilangan gelombang 1718 cm^{-1} serta pita hidroksil/hidroperoksida (–OH/–OOH) pada daerah 3200–3600 cm^{-1}, yang tidak ditemukan pada PP sebelum degradasi. Selain itu, terjadi penurunan intensitas pita serapan gugus hidrokarbon alifatik (C–H) pada daerah 2800–3000 cm^{-1} dan 1350–1470 cm^{-1}, yang menunjukkan terjadinya oksidasi dan pemutusan rantai utama (chain scission) selama proses autooksidasi termal.
2. Durasi ekspos panas berpengaruh signifikan terhadap nilai Carbonyl Index (CI) dan Methyl Index (MI) pada seluruh sampel. Semakin lama waktu paparan pada suhu 125°C, nilai CI semakin meningkat, sedangkan nilai MI semakin menurun sebagai akibat bertambahnya tingkat oksidasi dan pemutusan rantai polimer. Pada PP murni, nilai CI meningkat dari 0,06 menjadi 19,16, sedangkan nilai MI menurun dari 8,12 menjadi 3,86 setelah 120 jam paparan. Penambahan 0,1% (b/b) antioksidan Irganox Acid maupun Piperidin Alkohol mampu memperlambat perubahan tersebut dengan mempertahankan nilai CI dan MI relatif stabil hingga 192 jam, sehingga degradasi baru meningkat secara nyata setelah 230 jam.
3. Irganox Acid memiliki efisiensi stabilitas termal yang lebih baik dibandingkan Piperidin Alkohol (Pip-OH) dalam menghambat laju autooksidasi polipropilena. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Carbonyl Index yang lebih rendah (11,26) dan Methyl Index yang lebih tinggi (7,26) dibandingkan Piperidin Alkohol (CI = 15,30; MI = 5,83) pada akhir pengujian 230 jam. Hasil pengujian Melt Flow Index (MFI) juga menunjukkan bahwa Irganox Acid lebih efektif menekan peningkatan nilai MFI, sehingga mampu mempertahankan berat molekul dan integritas

rantai polimer lebih baik dibandingkan Piperidin Alkohol. Dengan demikian, Irganox Acid merupakan antioksidan yang lebih efektif dalam meningkatkan stabilitas termo-oksidatif polipropilena pada kondisi penelitian ini.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk melakukan analisis korelasi linier atau multivariat yang memetakan hubungan kinetika secara langsung antara kenaikan Indeks Karbonil (IK) terhadap perubahan nilai MFI pada setiap siklus panas. Hal ini penting untuk menentukan batas kritis (*threshold*) kapan sifat fisik PP mulai runtuh akibat akumulasi gugus karboksil.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memadukan kedua antioksidan (sistem biner). Tujuannya adalah mencari rasio optimal yang mampu menjaga Indeks Karbonil tetap mendekati nol saat pemrosesan suhu tinggi (peran Irganox) sekaligus mempertahankan Indeks Metil dan stabilitas fisik dalam jangka panjang (peran piperidin alkohol).
3. Mengingat Indeks Karbonil mencakup berbagai gugus (seperti asam karboksilat, ester, dan keton), disarankan untuk menggunakan teknik analisa FTIR dengan dekonvolusi spektra FTIR atau Kromatografi Permeasi Gel (GPC) untuk menganalisis distribusi berat molekul secara lebih detail akibat perubahan Indeks Metil tersebut.

Character Building UNIVERSITY