UNIVERSITAS GADJAH MADA
ESTERIFIKASI GONDORUKEM DENGAN GLISEROL DAN ANHIDRIDA ASAM MALEAT MENGGUNAKAN KATALISATOR ASAM HIPOFOSFOR
Dendy Vira Manggala, Prof. Ir. Hary Sulistyo, S.U., Ph.D. ; Muhammad Mufti Azis,ST., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Gondorukem sebagai salah satu produk non-kayu banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam industri. Untuk pemanfaatan yang lebih luas dilakukan proses modifikasi gondorukem. Salah satu proses modifikasi ini dilakukan melalui proses esterifikasi. Proses esterifikasi gondorukem dilakukan dengan penambahan gliserol, asam anhidrida maleat, dan asam hipofosfor sebagai katalis untuk menghasilkan produk *glycerol maleic rosin ester* atau GMRE. Dibandingkan bahan baku gondorukem, produk GMRE memiliki titik *softening point* yang lebih tinggi, bilangan asam yang lebih rendah, serta ketahanan oksidasi yang lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu dan penambahan asam anhidrida maleat terhadap sifat-sifat produk GMRE dengan menggunakan katalis asam hipofosfor serta mempelajari kinetika reaksi esterifikasi. Proses reaksi esterifikasi gondorukem dijalankan selama 6 jam menggunakan katalis asam hipofosfor dan dijalankan dalam labu leher tiga yang dilengkapi pemanas. Suhu reaksi yang digunakan adalah 260˚C, 270˚C, dan 280˚C, serta penggunaan katalis sebanyak 1%, 3%, dan 5% dari berat sampel yang digunakan. Selama proses esterifikasi dilakukan pengambilan sampel setiap 30 menit yang akan digunakan untuk proses titrasi agar dapat menentukan konversi dari reaksi yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh suhu dan penambahan asam anhidrida maleat memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Hasil paling optimum diperoleh dengan menggunakan suhu 270˚C dengan penambahan asam anhidrida maleat sebanyak 3% dan katalis sebesar 1%. Produk GMRE memiliki *softening point* sebesar 111˚C yang mengalami kenaikan signifikan dibandingkan gondorukem non modifikasi. Sayangnya, produk GMRE memiliki warna produk yang gelap dan ditandai dengan nilai warna 11,4 dalam skala Gardner. Tingginya nilai warna diakibatkan oleh reaksi oksidasi yang terjadi. Nilai konversi berdasarkan bilangan asam diperoleh sebesar 92,8%. Pada penggunaan asam anhidrida maleat yang berbeda, produk yang memiliki sifat paling baik terdapat pada produk dengan penggunaan asam anhidrida maleat sebesar 3% dengan angka asam sebesar 11,68 mg KOH g^{-1}. Pemodelan kinetika disusun berdasarkan asumsi bahwa terjadi pembentukan reaksi pembentukan mono, di dan tri ester. Berdasarkan data-fitting dan model kinetika yang diajukan, didapat nilai energi aktivasi dengan variasi suhu reaksi 260˚C, 270˚C, dan 280˚C. Didapatkan E1 sebesar 62,4215 kJ mol^{-1}, E2 sebesar 83,2647 kJ mol^{-1}, dan E3 sebesar 84,9857 kJ mol^{-1} dengan nilai MAPE dibawah 20%.

Kata Kunci: Gondorukem, Esterifikasi, Asam Anhidrida Maleat, Asam Hipofosfor

UNIVERSITAS GADJAH MADA
ESTERIFIKASI GONDORUKEM DENGAN GLISEROL DAN ANHIDRIDA ASAM MALEAT MENGGUNAKAN KATALISATOR ASAM HIPOFOSFOR
Dendy Vira Manggala, Prof. Ir. Hary Sulistyo, S.U., Ph.D. ; Muhammad Mufti Azis,ST., M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Gondorukem as a non-wood product is widely used as an additional material in industry. For wider use, the gondorukem modification process is carried out. One of these modification processes is carried out through the esterification process. The gondorukem esterification process is carried out by adding glycerol, maleic anhydride and hypophosphorus acid as catalysts to produce the product glycerol maleic rosin ester or GMRE. Compared to gondorukem raw materials, GMRE products have a higher softening point, lower acid number, and better oxidation resistance.

This research aims to determine the effect of temperature changes and the addition of maleic anhydride on the properties of GMRE products using a hypophosphorus acid catalyst and to study the kinetics of the esterification reaction. The gondorukem esterification reaction process was carried out for 6 hours using a hypophosphorus acid catalyst and carried out in a three-neck flask equipped with a heater. The reaction temperatures used were 260˚C, 270˚C, and 280˚C, and the catalyst used was 1%, 3%, and 5% of the weight of the sample used. During the esterification process, samples are taken every 30 minutes which will be used for the titration process in order to determine the conversion of the reaction that occurs.

The research results show that the influence of temperature and the addition of maleic anhydride have a significant influence on the quality of the product produced. The most optimum results were obtained using a temperature of 270˚C with the addition of 3% maleic anhydride and 1% catalyst. GMRE products have a softening point of 111˚C which is a significant increase compared to non-modified gondorukem. Unfortunately, GMRE products have a dark product color and are marked with a color value of 11.4 on the Gardner scale. The high color value is caused by the oxidation reaction that occurs. The conversion value based on acid number was obtained at 92.8%. When using different types of maleic anhydride, the product with the best properties was found in the product using 3% maleic anhydride with an acid value of 11.68 mg KOH g^{-1}. Kinetic modeling is based on the assumption that mono, di and tri ester formation reactions occur. Based on data-fitting and the proposed kinetic model, activation energy values were obtained with reaction temperature variations of 260˚C, 270˚C, and 280˚C. From this research, E1 is 62.4215 kJ mol^{-1}, E2 is 83.2647 kJ mol^{-1}, and E3 is 84.9857 kJ mol^{-1} with a MAPE value below 20%.

Keywords: Gum rosin, Esterification, Maleic Anhydride Acid, Hypophosphorus Acid