

Nades natural deep eutectic solvents dari betain monohidrat sebagai pelarut pada ekstraksi asam lemak bebas dari minyak sawit = Betaine monohydrate-based nades natural deep eutectic solvents as solvent for the extraction of free fatty acid from palm oil

Ida Zahrina, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20477785&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Proses penghilangan asam lemak bebas dari minyak sawit dengan proses pelucutan kukus menyebabkan antioksidan alami dalam minyak sawit ikut teruapkan dan rusak akibat suhu tinggi. Ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut etanol pada penghilangan asam lemak bebas dari minyak sawit juga belum dapat meminimalkan ikut larutnya antioksidan ke fasa ekstrak. Pada proses ekstraksi menggunakan pelarut NADES, terdapat interaksi antara molekul-molekul pada NADES dengan zat terlarut. Tujuan penelitian disertasi ini yaitu: 1 mengevaluasi interaksi antara molekul-molekul betain monohidrat dengan HBD serta interaksi antara molekul asam lemak bebas dengan molekul NADES secara eksperimen dan simulasi dinamika molekuler, 2 mendapatkan pelarut NADES yang paling selektif maksimal mengekstraksi asam palmitat namun tidak mengekstraksi antioksidan alami - tokoferol dan -karoten, 3 mengevaluasi korelasi sifat fisika-kimia NADES polaritas, densitas dan viskositas dengan koefisien distribusi zat terlarut dan 4 mendapatkan kembali pelarut NADES dengan batch cooling crystallization. Pelarut NADES dari campuran betain monohidrat dan HBD hydrogen bond donor asam karboksilat/poliol efektif mengekstraksi asam lemak bebas dari minyak sawit dengan koefisien distribusi asam palmitat mencapai 0.97. Koefisien distribusi antioksidan - tokoferol dan -karoten tidak melebihi 0.03, dan ini mampu mempertahankan antioksidan alami dalam minyak sawit sampai 99. Adanya interaksi ikatan hidrogen antara molekul betain monohidrat dan HBD, juga interaksi antara asam palmitat dengan molekul betain, air serta HBD mempengaruhi kemampuan NADES untuk mengekstraksi asam lemak bebas dari minyak sawit. Pelarut betain monohidrat-gliserol DES pada rasio mol 1/8 memiliki selektivitas tertinggi 1067 pada suhu 50oC dan rasio massa minyak sawit/pelarut 1/1. NADES ini lebih selektif dibanding pelarut larutan etanol. NADES berbasis betain monohidrat memiliki polaritas dalam rentang polaritas air dan etanol, viskositas 6.5-310 cSt dan densitas 1.02-1.22 g cm⁻³. Peningkatan viskositas dan densitas NADES menyebabkan koefisien distribusi asam palmitat menurun. NADES dapat diperoleh kembali dari fase ekstrak dengan batch cooling crystallization. Asam palmitat yang terpisah dari fase ekstrak mencapai 98.3 dengan pendinginan pada suhu 21 C selama 22 jam. Ekstraksi asam lemak bebas dari minyak sawit menggunakan NADES sebagai pelarut hijau serta proses untuk mendapatkan kembali pelarut dengan batch cooling crystallization ini adalah layak berdasarkan pendekatan proof of concept.

ABSTRACT

Deacidification of palm oil that performed by steam stripping induce the antioxidant compounds that originally present in palm oil is partially evaporated and destroy due to high temperature. Deacidification of palm oil by liquid-liquid extraction using ethanol as a solvent has low selectivity. In the extraction processes using NADES natural deep eutectic solvents as the solvents, the interactions between NADES molecules

and solute were present. The aims of this work are 1 evaluate the molecular interaction between NADES-based betaine monohydrate molecules and solute as palmitic acid, 2 screening a selected NADES as a solvent for the extraction of free fatty acids from palm oil, 3 evaluate the correlation between physicochemical properties of NADES such as density, viscosity and polarity and the distribution coefficients of solute, 3 the recovery of NADES by cooling crystallization process was studied. NADES that formed by mixing of betaine monohydrate and carboxylic acid/poliol as the hydrogen bond donor HBD were the effective solvents for the extraction of free fatty acids from palm oil with distribution coefficient of palmitic acid up to 0.97. Additionally, the distribution coefficients of natural antioxidant compounds lower than 0.03 antioxidants in palm oil can be preserved in palm oil up to 99%. The presence of hydrogen bonding interactions between betaine monohydrate and HBD molecules, interactions between palmitic acid and betaine, water and HBD affect the ability of NADES to extract of palmitic acid from palm oil. The betaine monohydrate-glycerol DES molar ratio of 1:8 has highest selectivity at temperature of 50°C and mass ratio of oil to solvent of 1:1 up to 1067. This NADES has higher selectivity if compared the hydrated ethanol as a solvent. NADES-based betaine monohydrate have the polarity in the range of polarity of water and ethanol. The density of NADES in the range 1.02-1.22 g cm⁻³ and the viscosity in the range 6.5-310 cSt. The increase in the density and viscosity of NADES induce the distribution coefficients of palmitic acid decreased. This NADES can be recovered by batch cooling crystallization. The separated amount of palmitic acid from extract phase was obtained up to 98.3% at cooling temperature of 21°C for 22 hours. Based on the proof of concept, the extraction of palm oil from palm oil process using NADES as green solvents, and also recovery of solvent by batch cooling crystallization is feasible.