

Sintesis Ester Fruktosa Oleat secara Enzimatis menggunakan Metode Kolom Desorpsi Fruktosa dan Ultrasonikasi dalam *Fluidized Bed Reactor*

Novi Sintia Dewi
(16/407854/PTP/01511)

INTISARI

Ester Fruktosa Oleat merupakan surfaktan non ionik yang memiliki sifat *biodegradable*, non toksik serta *odorless*. Sintesis ester fruktosa oleat secara enzimatis umumnya memiliki *yield* yang rendah karena adanya efek *clogging* oleh kristal fruktosa pada kolom enzim serta transfer massa substrat yang rendah. Penggunaan kolom desorpsi fruktosa akan mencegah fruktosa yang tidak terlarut masuk kedalam kolom enzim sehingga mengurangi efek *clogging*. Selain itu, penggunaan ultrasonikasi pada *jacket* reaktor akan menghantarkan gelombang kavitasi melalui media akuatik sehingga memudahkan transfer massa substrat fruktosa dan oleat menuju sisi aktif enzim. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi terbaik sintesis ester fruktosa oleat menggunakan kolom desorpsi fruktosa dan daya ultrasonikasi sehingga memperoleh konsentrasi ester yang tinggi.

Penelitian dilakukan melalui 4 tahapan yaitu, preparasi dan modifikasi support matrik Amberlite IRA-96 dengan penambahan *2-phenylpropionaldehyde*, amobilisasi lipase pada matrik Amberlite IRA-96 termodifikasi, sintesis ester fruktosa oleat menggunakan lipase amobil dalam kolom desorpsi fruktosa dan ultrasonikator dengan parameter waktu reaksi, daya ultrasonikator dan kecepatan alir substrat serta kuantifikasi dan karakterisasi ester fruktosa oleat menggunakan *TLC-scan*, analisis FT-IR, dan kemampuan ester fruktosa oleat sebagai emulsifier berdasarkan kapasitas emulsi, stabilitas emulsi, ukuran dan distribusi droplet serta nilai HLB.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaksi esterifikasi terbaik berada pada lama waktu reaksi 457 menit, daya ultrasonikator 120 W dan kecepatan alir substrat 0.2 ml/menit dengan konversi konsentrasi ester tertinggi $79,36 \pm 12,8\%$. Kapasitas dan stabilitas emulsi yang dihasilkan sangat baik yaitu $98,66 \pm 0,01\%$ dan $98,98 \pm 0,49\%$ dengan aktivitas esterifikasi berkisar $29,72 \pm 16,83$ U/g, aktivitas hidrolisis enzim berkisar $28,92 \pm 7,51$ U/g, serta protein terabsorb $6,65 \pm 1,22$ U/g. Produk ester fruktosa oleat diketahui memiliki nilai R_f 0,4-0,6 pada analisis TLC. Nilai estimasi HLB adalah 13,6 dan termasuk kategori *emulsifier oil in water*.

Kata kunci: esterifikasi enzimatis, emulsifier, daya ultrasonik, kolom desorpsi fruktosa

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Chusnul Hidayat
Dosen Pembimbing Pendamping I : Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS.

Enzymatic Synthesis of Fructose Oleic Ester using Fructose Desorption Column and Ultrasonification Method in Fluidized Bed Reactor

Novi Sintia Dewi
(16/407854/PTP/01511)

ABSTRACT

Fructose oleic esters are non ionic surfactant which have biodegradable, non toxic and odorless properties. Enzymatic fructose oleic esters synthesis generally has a low yield due to the clogging effect of fructose crystals on enzyme column and the low transfer mass substrate. Desorption fructose column will prevent undissolved fructose through to the enzymes column which could reducing clogging effect. In addition, ultrasonication on reactor jackets will deliver cavitation waves through the water medium, thereby it could facilitating the transfer mass of substrate to the enzyme active side. This study aims to obtain the best conditions for the synthesis of fructose oleic esters using desorption fructose column and ultrasonication to obtain a high ester concentration.

The research was conducted through four stages that are preparation and modification of Amberlite IRA-96 matrix support with the addition of 2-phenylpropionaldehyde, lipase immobilization using modified Amberlite IRA-96 matrix, synthesis of fructose oleate esters with immobilized lipase using fructose and ultrasonic desorption columns with time reaction, ultrasonicator power and substrate flow velocity parameters, and the quantification and characterization of fructose oleic esters using TLC-scan, FT-IR analysis, and the ability of fructose oleic ester as emulsifier based on emulsion capacity, emulsion stability, size and distribution droplets and HLB values.

The results showed that the best esterification reaction was at 457 min reaction time, 120 W ultrasonicator power and 0.2 ml/min substrate flow rate with the highest conversion ester concentration $79.36 \pm 12.8\%$. The emulsion capacity and stability were at $98,66 \pm 0.01\%$ and $98,98 \pm 0.49\%$ respectively, with esterification activities $29,72 \pm 16,83$ U/g, enzyme hydrolysis activities $28,92 \pm 7,51$ U/g and absorbed protein $6,65 \pm 1,22$ U/g. The fructose oleic esters products are known to have an Rf value of 0.4-0.6 based on TLC analysis. HLB value was estimated at 13,6 which including oil in water emulsifier categories.

Keywords: enzymatic esterification, emulsifier, ultrasonic power, desorption fructose column

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Chusnul Hidayat
Dosen Pembimbing Pendamping I : Prof. Dr. Ir. Supriyanto, MS.