

DESAIN KONVERSI FURFURAL KE FURAN SEBAGAI PREKURSOR SURFAKTAN OLEOFURAN SULFONAT (OFS) (PT. RATU BIO INDONESIA)

NANDA RATRI HARYANTI



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Desain Konversi Furfural ke Furan Sebagai Prekursor Surfaktan Oleo-Furan Sulfonate (OFS) (PT. Ratu Bio Indonesia)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Nanda Ratri Haryanti
F3401211049



ABSTRAK

NANDA RATRI HARYANTI. Desain Konversi Furfural Ke Furan Sebagai Prekursor Surfaktan Oleofuran Sulfonat (OFS) (PT. Ratu Bio Indonesia). Dibimbing oleh ERLIZA HAMBALI.

Konversi biomassa lignoselulosa menjadi senyawa bernilai tambah tinggi merupakan langkah strategis dalam mendukung pengembangan produk berbasis bahan terbarukan yang ramah lingkungan. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai limbah agroindustri berpotensi dimanfaatkan untuk sintesis furan, prekursor surfaktan Oleo-Furan Sulfonate (OFS). Penelitian ini mengkaji proses dua tahap, yakni sintesis furfural dari TKKS menggunakan asam format sebagai katalis, dan konversi furfural menjadi furan melalui reaksi dekarbonilasi. Sintesis furfural dilakukan dengan variasi suhu dan konsentrasi asam format, menghasilkan kondisi optimum pada konsentrasi asam format 88% dan suhu 160°C dengan yield 18,57% serta konversi 71,50%. Proses dekarbonilasi menggunakan katalis Ag₂O dan Ni dalam pelarut THF dan toluen, dengan kondisi terbaik dicapai oleh katalis Ni 0,1% pada suhu 170°C menggunakan THF, ditunjukkan dengan terbentuknya gugus fungsional furan berdasarkan analisis FTIR dan GC-MS. Hasil penelitian ini menjadi landasan penting bagi pengembangan surfaktan berkelanjutan berbasis biomassa lignoselulosa.

Kata kunci: furan, furfural, tandan kosong kelapa sawit, dekarbonilasi, surfaktan ramah lingkungan

ABSTRACT

NANDA RATRI HARYANTI. Design of Furfural to Furan Conversion as a Precursor for Oleofuran Sulfonate Surfactant (OFS) (PT. Ratu Bio Indonesia). Supervised by ERLIZA HAMBALI.

The conversion of lignocellulosic biomass into high-value compounds is a strategic step in supporting the development of eco-friendly products based on renewable resources. Oil palm empty fruit bunches (EFB) as agro-industrial waste have significant potential for synthesizing furan, a precursor for Oleo-Furan Sulfonate (OFS) surfactants. This study investigates a two-step process: furfural synthesis from EFB using formic acid as a catalyst, followed by furfural conversion into furan through a decarbonylation reaction. Furfural synthesis was optimized by varying temperature and formic acid concentration, achieving the best condition at 88% formic acid concentration and 160°C, yielding 18.57% with a conversion rate of 71.50%. The decarbonylation process employed Ag₂O and Ni catalysts in THF and toluene solvents, with the most effective condition achieved using 0.1% Ni catalyst at 170°C in THF, as indicated by the formation of furan functional groups confirmed through FTIR and GC-MS analyses. These findings provide a crucial foundation for the development of sustainable surfactants derived from lignocellulosic biomass.

Keywords: furan, furfural, oil palm empty fruit bunch, decarbonylation, green surfactant



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

DESAIN KONVERSI FURFURAL KE FURAN SEBAGAI PREKURSOR SURFAKTAN OLEOFURAN SULFONAT (OFS) (PT. RATU BIO INDONESIA)

NANDA RATRI HARYANTI

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Dwi Setyaningsih, M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Farah Fahma, S.TP., M. T.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Judul Tugas Akhir : Desain Konversi Furfural Ke Furan Sebagai Prekursor
Surfaktan Oleofuran Sulfonat (OFS) (PT. Ratu Bio Indonesia)

Nama : Nanda Ratri Haryanti
NIM : F3401211049

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Erliza Hambali, M.Si

Diketahui oleh

Ketua Departemen

Teknologi Industri Pertanian:

Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T.

NIP. 197212031997021001

Tanggal Ujian:
21 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini berjudul “Desain Konversi Furfural Ke Furan Sebagai Prekursor Surfaktan Oleofuran Sulfonat (OFS) (PT. Ratu Bio Indonesia)”. Penelitian ini telah dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juni 2025. Penyusunan laporan ini dilakukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Program Sarjana di Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Erliza Hambali, M.Si, Prof. Dr. Farah Fahma, Prof. Dr. Endang Warsiki, dan Prof. Suprihatin selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan selama penelitian ini
2. PT Ratu Bio Indonesia yang berperan sebagai mitra sehingga penelitian ini dapat terlaksana
3. Seluruh dosen, tenaga pendidik, teknisi, dan laboran Departemen Teknologi Industri Pertanian yang telah memberikan ilmu dan mengajarkan banyak hal selama saya menempuh pendidikan di IPB
4. Laboratorium Balai Standarisasi Kimia, Farmaka, dan Kemasan, Jakarta Timur yang telah menyediakan fasilitas penelitian sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan hingga akhir
5. Orang tua dan kakak tercinta (Andini Ratri Haryanti dan Desta Ratri Haryanti) yang selalu memberikan doa dan dukungan
6. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu, khususnya untuk Karima Emily dan Alfiyah Ariani yang senantiasa menemani selama pengerjaan proyek ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Nanda Ratri Haryanti

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)	3
2.2 Furfural	3
2.3 Furan	4
2.4 Sintesis Furan	6
2.5 <i>State of Art</i>	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Karakteristik Tandan Kosong Kelapa Sawit	10
4.2 Karakteristik <i>Treated</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit	11
4.3 Hasil Persiapan Bahan Baku Furfural	13
4.4 Hasil Sintesis Furan	21
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	40