UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Sintesis Bronsted Acidic Ionic Liquid (BAIL) Berbasis 1-metilimidazol Sebagai Katalis Dalam Hidrolisis Asam Limbah Kulit Durian Pada Sistem Hidrotermal Bifasik
Miftahul Zikri, Prof. Drs. Jumina, Ph.D.; Dr. Dita Ariyanti, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SINTESIS *BRØNSTED ACIDIC IONIC LIQUID* (BAIL) BERBASIS 1-METILIMIDAZOL SEBAGAI KATALIS DALAM HIDROLISIS ASAM LIMBAH KULIT DURIAN PADA SISTEM HIDROTERMAL BIFASIK

Miftahul Zikri
22/494679/PA/21282

INTISARI

Limbah kulit durian merupakan biomassa lignoselulosa yang dihasilkan dari buah durian dengan jumlah produksi yang menempati peringkat ke-6 pada produksi buah nasional di Indonesia. Kandungan lignoselulosanya yang melimpah berpotensi dikonversi menjadi senyawa bernilai tambah melalui pendekatan *biorefinery*. Penelitian ini bertujuan untuk menyintesis katalis *Brønsted Acidic Ionic Liquid* (BAIL) dengan kation berbasis 1-metilimidazol, yaitu $[C_3H_6SO_3HMIM]PTS$ dan $[C_3H_6SO_3HMIM]HSO_4$, serta mengaplikasikannya untuk hidrolisis kulit durian dalam reaktor hidrotermal menggunakan sistem pelarut bifasik H2O:MIBK. Senyawa antara tersebut diprotonasi menggunakan asam p-toluenasulfonat dan H_2SO_4. Keberhasilan sintesis dikonfirmasi melalui analisis FTIR yang menunjukkan keberadaan gugus asam sulfonat ($-SO_3H$) pada kation. Selanjutnya, hidrolisis kulit durian dengan reaktor hidrotermal dilakukan pada suhu 150 °C selama 3 jam. Residu biomassa dikarakterisasi menggunakan SEM, XRD, dan FTIR, sedangkan senyawa organik pada fase MIBK dianalisis menggunakan GC-MS.

Sintesis BAIL menghasilkan produk $[C_3H_6SO_3HMIM]PTS$ dan $[C_3H_6SO_3HMIM]HSO_4$ dengan rendemen masing-masing 87,87% dan 88,38%. Variasi asam pada tahap protonasi belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap rendemen produk. Hasil karakterisasi residu biomassa menunjukkan terjadinya dekomposisi fisikokimia matriks lignoselulosa yang ditandai dengan fragmentasi morfologi, terekspos nya gugus fungsi matriks, peningkatan intensitas puncak difraksi, dan transformasi polimorfik selulosa tipe I menjadi tipe II. Sementara itu, analisis GC-MS mengonfirmasi terbentuknya senyawa monomer aromatik lignin turunan unit G dan S, produk hidrolisis dan esterifikasi *crude fat*, serta hidrokarbon. Perbedaan pada anion BAIL sangat memengaruhi selektivitas dan kelimpahan relatif senyawa yang dihasilkan. Katalis $[C_3H_6SO_3HMIM]HSO_4$ memiliki keasaman Brønsted lebih kuat dan menghasilkan nilai konversi semu yang lebih tinggi sebesar 23,33% sejalan dengan kelimpahan relatifnya dalam produksi senyawa turunan lignin, lemak, dan hidrokarbon masing-masing sebesar 4,85%, 40,44%, dan 13,28%.

Kata kunci: 1-metilimidazol, BAIL, kulit durian, hidrolisis asam, hidrotermal bifasik.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Sintesis Bronsted Acidic Ionic Liquid (BAIL) Berbasis 1-metilimidazol Sebagai Katalis Dalam Hidrolisis Asam Limbah Kulit Durian Pada Sistem Hidrotermal Bifasik
Miftahul Zikri, Prof. Drs. Jumina, Ph.D.; Dr. Dita Ariyanti, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SYNTHESIS OF 1-METHYLIMIDAZOLE-BASED BRØNSTED ACIDIC IONIC LIQUID (BAIL) AS CATALYSTS IN ACID HYDROLYSIS OF DURIAN RIND WASTE UNDER BIPHASIC HYDROTHERMAL SYSTEM

Miftahul Zikri
22/494679/PA/21282

ABSTRACT

Durian rind waste was a lignocellulosic biomass generated from durian fruit, with national production ranking sixth among fruit commodities in Indonesia. Its abundant lignocellulosic content provided potential for conversion into value-added compounds through a biorefinery approach. This study aimed to synthesize Brønsted Acidic Ionic Liquid (BAIL) catalysts with a 1-methylimidazole-based cation, namely [$C_3H_6SO_3$HMIM]PTS and [$C_3H_6SO_3$HMIM]HSO_4, and to apply the catalysts for durian rind hydrolysis in a hydrothermal reactor using a biphasic H_2O:MIBK solvent system. The intermediate compound was protonated using p-toluenesulfonic acid and H_2SO_4. Successful synthesis was confirmed through FTIR analysis exhibiting on the presence of sulfonic acid (-SO_3H) functional groups on the cation. Durian rind hydrolysis was subsequently conducted at 150°C for 3 h. The biomass residues were characterized using SEM, XRD, and FTIR, while organic compounds in the MIBK phase were analyzed using GC-MS.

The BAIL synthesis produced [C3H6SO3HMIM]PTS and [C3H6SO3HMIM]HSO4 with yields of 87.87% and 88.38%, respectively. Variation in the protonating acid have not yet significantly affect the product yield. Characterization of the biomass residues indicated physicochemical decomposition of the lignocellulosic matrix through morphological fragmentation, exposure of matrix functional groups, increased diffraction peak intensity, and polymorphic transformation of cellulose from type I to type II. Meanwhile, GC-MS analysis confirmed the formation of aromatic lignin-derived monomers from G and S units, hydrolysis *and* esterification products of crude fat, and hydrocarbons. Differences in BAIL anions substantially affected the selectivity and relative abundance of the resulting compounds. Catalyst of[$C_3H_6SO_3$HMIM]HSO_4 exhibited stronger Brønsted acidity and resulted in a higher apparent conversion of 23.33%, accompanied by relative abundances of lignin-derived compounds, fat-derived compounds, and hydrocarbons of 4.85%, 40.44%, and 13.28%, respectively. .

Keywords**:** 1-methylimidazole, BAIL, durian rind, acid hydrolysis, biphasic hydrothermal process.