

PERAN KATALIS LOGAM TRANSISI PADA REAKSI HIDRORENGKAH MINYAK KULIT JAMBU METE (CNSL) UNTUK BAHAN BIOENERGI

Ediningsih

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
e-mail : ediningsih1217@gmail.com

Pengolahan minyak kulit biji jambu mete atau *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) sebagai sumber bahan baku bioenergi dapat dilakukan melalui reaksi hidrorengkah. Dalam reaksi ini, peran katalis sangat dibutuhkan untuk menurunkan energi aktivasi. Katalis dengan karakter yang baik dapat meningkatkan jumlah produk bioenergi yang dihasilkan.

Kata kunci: CNSL, bioenergi, katalis, reaksi hidrorengkah

PENDAHULUAN

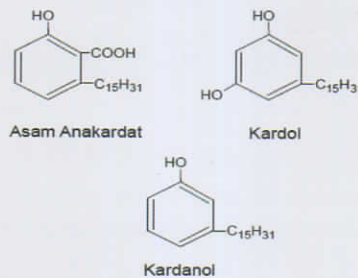
Dampak lingkungan akibat penggunaan bahan bakar yang berasal dari fosil sangat meresahkan. Selain itu, adanya fokus pemerintah untuk terus meningkatkan produksi minyak bumi siap jual hingga satu juta barel pada tahun 2014 dapat menyebabkan ketersediaan minyak bumi berkurang lebih cepat, jika tidak disertai dengan usaha penemuan cadangan minyak bumi baru, baik di dalam maupun di luar negeri.

Alternatif yang dapat dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah menghasilkan bahan bakar dari sumber hayati yang bersifat ramah lingkungan. Hal ini sangat praktis dilakukan, karena biaya produksi rendah, terutama dengan memanfaatkan bahan berpotensi, seperti limbah dari kulit biji jambu mete yang mengandung minyak laka atau *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) (Anna, 2011). Akan tetapi minyak CNSL memiliki keterbatasan, yaitu tidak dapat digunakan secara langsung sebagai bahan bakar, karena memiliki kekentalan cukup tinggi (Twaig *et al.*, 2004 dalam Efiyanti dan Trisunaryanti, 2014). Oleh karena itu, diperlukan metode baru untuk mengkonversinya menjadi bahan bakar. Salah satu metode yang ditawarkan adalah melalui reaksi hidrorengkah. Reaksi ini biasanya berlangsung pada temperatur 290-455°C (Ray, 2010) dan akan memecah rantai karbon yang cukup stabil pada minyak CNSL menjadi senyawa hidrokarbon sederhana menggunakan gas hidrogen, sehingga peran katalis sangat dibutuhkan.

Cashew Nut Shell Liquid (CNSL)

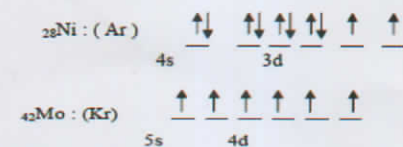
Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) alami terdiri atas 70% asam anakardat, 18% kardol dan 5% kardanol, sedangkan CNSL teknis terdiri dari 52% kardanol, 10% kardol dan 30% senyawa polimer (Cahyaningrum *et al.*, 2006). Struktur molekul dari senyawa asam anakardat, kardanol, dan kardol ditunjukkan pada Gambar 1.

Pemanfaatan CNSL



Gambar 1. Senyawa kimia dalam minyak jambu mete (Cahyaningrum *et al.*, 2006).

Produksi CNSL di Indonesia masih tergolong rendah, tidak sebanding dengan kebutuhan CNSL di beberapa negara industri. Akan tetapi, saat ini di Indonesia mulai berkembang beberapa industri yang memanfaatkan CNSL dan turunannya, seperti industri farmasi, vernis, cat dan film *coating*, resin *laminating*, semen, formulasi karet, insektisida, perekat, kanvas rem dan plat kopling kendaraan, epoxy resin, pengecoran logam, surfaktan, dan beberapa industri lainnya (Towaha dan Ahmadi, 2011). CNSL juga mampu melindungi DNA dari kerusakan yang disebabkan oleh spesies oksigen reaktif serta hidrogen peroksida (Sivakumar *et al.*, 2014).



Peran Katalis pada Reaksi Hidrorengkah CNSL

Karakter katalis akan berpengaruh pada proses reaksi, kuantitas serta kualitas produk hidrorengkah yang dihasilkan. Katalis yang digunakan dalam reaksi ini umumnya berupa

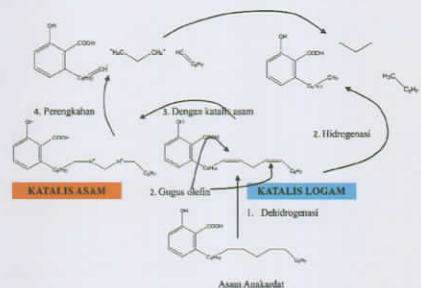
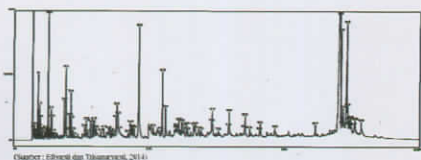
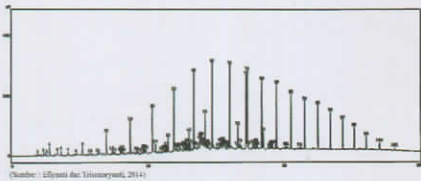
logam transisi dari golongan VIII B dalam sistem periodik unsur. Perpaduan logam Ni dan Mo dengan Zeolit Alam Aktif (ZAA) juga telah terbukti efektif digunakan dalam reaksi hidrorengkah CNSL menjadi biogasoline dan biodiesel (Santi, 2013).

Logam Ni dalam sistem periodik unsur memiliki nomor atom 28 dan mempunyai elektron terluar pada orbital d dengan konfigurasi elektron $[Ar]3d^8 4s^2$

Keberadaan elektron-elektron pada orbital d sangat menentukan kemampuan logam transisi dalam mengkatalisis reaksi hidrorengkah. Keberadaan orbital d menyebabkan komponen CNSL teradsorpsi secara spesifik pada orbital tersebut, sehingga reaksi terjadi lebih efektif. Orbital d pada logam ini berperan penting dalam menentukan keasaman katalis. Semakin besar keasaman katalis, rantai karbon minyak CNSL akan lebih mudah terpecah menjadi rantai karbon yang lebih sederhana.

Logam Ni yang dipadukan dengan zeolit-Y (NiO-ZY) terbukti mampu mengkonversi minyak CNSL menjadi bensin dan diesel dengan produktivitas masing-masing berturut-turut sebanyak 38,47 dan 25,88% (Efiyanti dan Trisunaryanti, 2014). Sampel produk hasil hidrorengkah CNSL menggunakan katalis NiO/ZY menunjukkan pola kromatogram yang mirip dengan kromatogram bensin dan diesel komersial. Hal ini, secara kualitatif membuktikan bahwa sampel produk hidrorengkah CNSL mengandung fraksi bensin dan diesel (Gambar 2, 3 dan 4).

Perpaduan logam Ni ke dalam Zeolit-Y akan meningkatkan luas permukaan katalis dan rerata jejari pori. Luas permukaan yang besar akan menambah efektivitas interaksi antara minyak kulit biji jambu mete (CNSL) dengan katalis sehingga reaksi hidrorengkah akan berlangsung lebih cepat dan menghasilkan produk yang lebih optimal. Rerata jejari pori yang lebih besar dapat mengakibatkan rantai hidrokarbon panjang lebih mudah masuk ke dalam katalis sehingga proses pemecahan rantai karbon pada CNSL akan maksimal. Secara umum mekanisme reaksi hidrorengkah pada CNSL dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Mekanisme reaksi hidrokrekah minyak kulit biji jambu mete (CNSL)

Sambungan halaman 11

kebutuhan untuk jamu gendong. Paparan ini menunjukkan bahwa penggunaan tanaman mandat Balitro sebagai penghasil bumbu dapur cukup prospektif, walaupun perbandingannya terbatas pada jamu gendong sebagai obat herbal tradisional. Namun secara keseluruhan kebutuhan tanaman rempah dan obat untuk jamu gendong sebanyak 155.252 ton tidak terlalu berbeda jauh dengan manfaatnya untuk bumbu dapur yaitu sebanyak 142.989 ton.

POTENSI PRODUKSI TANAMAN REMPAH DAN OBAT

Potensi produksi TRO sebagai bahan baku jamu gendong dan bumbu dapur sesuai data BPS (2006) adalah seperti pada Tabel 4.

Pada umumnya potensi produksi tanaman beragam manfaatnya, seperti contoh pada Tabel 4 lebih tinggi daripada kebutuhan untuk bahan jamu gendong dan bumbu dapur. Produksi yang lebih tinggi ini digunakan untuk manfaat lain dari masing-masing tanaman tersebut. Kemungkinan juga untuk ekspor karena potensi produksi jahe adalah 177.138 ton, sedangkan kebutuhan untuk

Minyak kardanol memiliki sifat yang mirip dengan bahan bakar diesel. Semakin panjang rantai karbon minyak kardanol, kelarutannya dalam diesel semakin besar. Selain itu, minyak kardanol memiliki kalori yang cukup besar sehingga akan lebih banyak membebaskan panas selama proses pembakaran serta tidak mengandung sulfur (Sivakumar *et al.*, 2014). Asam anakardat yang mempunyai aktivitas antibakteri dapat dikonversi menjadi kardanol melalui proses dekarboksilasi pada suhu 200-240°C. Reaksi dekarboksilasi ini akan menyebabkan perubahan pH CNSL dari asam menjadi basa.

KESIMPULAN

Katalis logam transisi, seperti Ni dan Mo memiliki elektron pada orbital d sehingga efisien dalam mengkatalisis reaksi hidrokrekah CNSL. Adanya modifikasi logam pada suatu padatan berpori yang memiliki luas permukaan spesifik maupun rerata jejari pori yang lebih besar dapat mempengaruhi kuantitas dan produktivitas dari produk yang dihasilkan.

Diharapkan ke depan jenis katalis serta reaksi kimia yang berperan dalam pengolahan minyak kulit biji jambu mete (CNSL) lebih diperbanyak supaya produk yang dihasilkan lebih bervariasi menjadi molekul-molekul bioenergi.

bahan jamu gendong dan bumbu dapur hanya 32.691 ton. Namun, yang menjadi pertanyaan untuk tanaman temu kunci potensi produksi adalah 2.035 ton, sedangkan kebutuhan untuk bahan jamu dan bumbu dapur saja sudah mencapai 10.480 ton.

Tabel 4. Luas panen dan produksi tanaman bahan jamu gendong dan bumbu dapur

Jenis Tanaman	Luas Panen (m ²)	Produksi (kg)
Lengkuas	18.684.299	44.369.523
Jahe	89.041.808	177.137.949
Kunyit	53.805.760	112.897.776
Kencur	36.438.304	47.081.020
Temu kunci	1.445.859	2.034.690
Kapolaga	8.571.860	13.144.127

PENUTUP

Manfaat tanaman rempah dan obat sebagai bumbu dapur dan jamu gendong belum banyak mendapat perhatian. Ternyata dari contoh kasus kebutuhan untuk bumbu rendang padang saja perlu pasokan bumbu yang cukup banyak. Bahkan, kebutuhan tanaman rempah dan obat untuk bumbu dapur sebanyak 142.989 ton hampir menyamai

DAFTAR PUSTAKA

Anna. 2011. Reaksi katalitik minyak kulit biji mete dengan metanol menggunakan katalis zeolit KNaX untuk diaplikasikan sebagai biopelumas. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Pascasarjana. Program Studi Magister Ilmu Kimia. Universitas Indonesia. hlm 17-95.

Cahyaningrum, A., T. Setyowati, dan A. Nur. 2006. Ekstraksi cashew nut shell liquid (cnsl). Ekuilibrium. 5 (1) : 40-45.

Efiyanti, L. dan W. Trisunaryanti. 2014. Hidrokrekah katalitik minyak kulit biji jambu mete (cnsl) menjadi fraksi bensin dan diesel. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 32 (1): 71-81.

Ray, D. 2010. Hydrocracking. Industry-Academia interaction Meet at NIT, Jalandar. pp 1-51.

Santi, D. 2013. Modifikasi zeolit alam sebagai katalis dan uji aktivitas katalis dalam reaksi hidrokrekah minyak kulit jambu mete (*Anacardium occidentale*) menjadi biogasolin dan biodiesel. Istech. 5 (2) : 104-108.

Sivakumar, S., Venkatachalam, R., Nedunchezian, N., Sivakumar, P., dan Rajendran, P. 2014. Processing of cashew nut shell and feasibility of its oil as bio fuel in compression ignition engine. Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences. 4: 133-135.

Towaha, J., dan N.R. Ahmadi. 2011. Pemanfaatan cashew nut shell liquid sebagai sumber fenol alami pada industri. Buletin RISTRI. 2 (2) : 187-198.

DAFTAR PUSTAKA

BPS. 2002. Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia. Buku 1. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

BPS. 2003. Statistik Tanaman Obat-obatan dan Hias. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

BPS. 2006. Statistik Tanaman Obat-obatan dan Hias. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Kemala S, Sudiarto, Pribadi E.R., Yuhono J.T., Yusron M., Mauludi L., Rahardjo M., Waskito B. dan Nurhayati H. 2003. Studi serapan pasokan dan pemanfaatan tanaman obat di Indonesia. Lap. Tek. Pen. Bag. Pro Tanaman Rempah dan Obat. APBN 2003

