

Mahasiswa ITS Manfaatkan SCW sebagai Pengurai Limbah Plastik PP

Achmad Sarjono - SURABAYA.UPDATES.CO.ID

Jun 9, 2023 - 21:32



(dari kiri) Irma Fitriani, Immanuel Nathanael Lumban Gaol, dan Ratih Handayani yang tergabung dalam tim MetaChem-39 dari ITS, pengagas SCW sebagai pengurai limbah plastik PP

SURABAYA — Tim mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) menggagas inovasi terkait potensi yang dimiliki Supercritical Water (SCW) sebagai pengurai plastik Polipropilena (PP) menjadi bahan bakar alternatif setara bensin. Hal ini dikarenakan SCW sebagai salah satu proses fluida yang sangat

berguna untuk mengurai limbah plastik, ternyata masih kurang digunakan penerapannya di dunia industri saat ini.

Tim mahasiswa yang tergabung dalam tim MetaChem-39 tersebut adalah Irma Fitriani, Immanuel Nathanael Lumban Gaol, dan Ratih Handayani. Irma mengungkapkan, ide yang dicetuskan timnya ini berawal dari polemik terkait limbah plastik di Indonesia yang terus meningkat tiap tahunnya. “Bahkan, per 2021 limbah plastik di Indonesia mencapai 6,6 juta ton,” ungkap Irma.

Sejalan dengan hal tersebut, mahasiswa Departemen Kimia ITS itu menambahkan, proses untuk menguraikan limbah plastik itu sendiri membutuhkan waktu yang lama. Di samping itu, metode penguraian yang selama ini dilakukan untuk mengonversi plastik PP, seperti metode pirolisis hidrotermal terbilang cukup mahal. “Sehingga kami mencoba untuk menggunakan SCW sebagai pengurai untuk bisa lebih menghemat pengeluaran,” terangnya, Jum'at (9/6).



Pengumuman pemenang LKTIN Universitas Jambi oleh tim MetaChem-39

Lebih lanjut, menurut Irma, SCW merupakan salah satu proses pemanasan fluida dengan tekanan dan titik didih rendah tepat pada titik kritis fluida yang dipanaskan. Penerapan metode ini pada pengonversian plastik PP menjadi bahan bakar adalah dengan memanaskan plastik PP di dalam air. Kemudian, pada suhu 450 derajat celcius, plastik PP tersebut akan menyatu dengan air.

Selanjutnya, proses pemanasan itu dihentikan dan ditunggu hingga suhu pada campuran tersebut kembali ke kondisi normal. Saat itulah, senyawa air dan minyak hasil dari pencampuran plastik PP dan air terpisah. “Minyak yang dihasilkan tersebut, lalu diperiksa besar kalornya dan menunjukkan kalor minyak yang setara dengan bensin,” jelas mahasiswi yang hobi membaca novel tersebut.

POTENSI SUPERCRITICAL WATER

PADA KONVERSI LIMBAH PLASTIK POLIPROPILENA (PP) MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF YANG RAMAH LINGKUNGAN SEBAGAI ENERGI BARU TERBARUKAN

1 Latar Belakang

Terdapat 6.6 juta ton sampah plastik per tahun pada tahun 2021 (BPS, 2021).

Plastik jenis Polipropilena (PP) paling banyak diproduksi (55 juta ton) pada tahun 2015 dan nilainya signifikan meningkat akibat aplikasinya yang sangat mudah (Bora dkk., 2020).

Modifikasi metode pirolisis hidrotermal menggunakan *supercritical water*.

2 Tujuan

Mengetahui potensi *supercritical water* dalam konversi limbah PP menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan sebagai sumber energi baru terbarukan.

3 Metode Penelitian

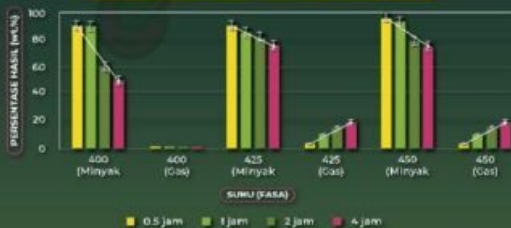


4 Hasil dan Pembahasan

Proses Pirolisis Hidrotermal PP dengan *Supercritical Water*



Grafik Hasil Degradasi PP Menggunakan SCW dengan Variasi Waktu dan Suhu



Sumber: (Zhao dkk., 2021; Chen dkk., 2019; Colnik dkk., 2022)

Komposisi Optimal

- Suhu: 450°C
- Waktu: 30 menit
- Fasa Minyak: 95,32%
- Fasa Gas: 4%

Total fasa minyak dan gas yang dihasilkan: **95,32% + 4% = 99,32%**

Karakterisasi Material dengan GC-MS

Berikut komposisi minyak hasil pirolisis hidrotermal dengan *supercritical water* pada 450 °C selama 30 menit.

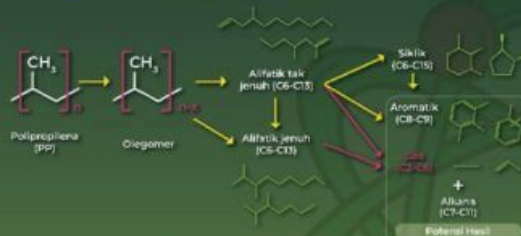
Komposisi Minyak	Persentase dalam Minyak (%)
Hidrokarbon Alifatik Jenuh	38,74
Hidrokarbon Aromatik	74,46
Hidrokarbon Alisiklik	1,83
Hidrokarbon Alifatik Tak Jenuh	3,8
Alkohol	7,43

Berikut komposisi gas hasil pirolisis hidrotermal dengan *supercritical water* pada 450 °C selama 30 menit.

Komposisi Gas	Persentase dalam Gas (%)
Metana	2
Etana - Butana	75
Pentana - Heksana	12,2
Karbon Dioksida	2

Sumber: (Zhao dkk., 2021; Chen dkk., 2019; Colnik dkk., 2022)

Mekanisme Dekomposisi PP melalui Pirolisis Hidrotermal



Sumber: (Miao dkk., 2021)

5 Kesimpulan

Supercritical water dengan suhu 450°C selama 30 menit terbukti optimal menghasilkan volume minyak dan gas pirolisis PP yang paling tinggi sampai 99,32% bila dibandingkan dengan keadaan air yang lebih kecil dan katalis lain. Semakin tinggi suhu *supercritical water* dan semakin cepat waktunya, semakin banyak volume minyak serta gas yang diperoleh.



TIM PELAKSANA
Immanuel Nathanael Lumban Gaol, Rath Handayani, Irma Fitriani

DOSEN PENDAMPING
Dr. Triyanda Gunawan, S.Si.

Chen, Z., Zheng, Z., He, C., Liu, J., Zhang, R., Chen, Q., 2022. Oily sludge treatment in subcritical and supercritical water: A review. *J. Hazard. Mater.* 433, 128761.

Colnik, M., Katnik, P., Knez, Z., Skarjot, M., 2022. Chemical Recycling of Polyolefins Waste Materials Using *Supercritical Water*. *Polymers* (Basel), 14.



Ilustrasi gagasan SCW sebagai pengurai limbah plastik PP yang dituangkan ke dalam poster karya tulis ilmiah oleh tim MetaChem-39 dari ITS

Dengan penelitian yang dilakukan oleh tim MetaChem-39 ini, ternyata terbukti bahwa potensi penggunaan SCW sebagai pengonversi lebih efisien dibanding dengan metode lainnya. Di samping proses yang sangat sederhana, metode SCW juga tidak begitu memakan waktu yang lama. "Hanya dibutuhkan sekitar 30

menit untuk prosesnya,” imbuh gadis asal Denpasar tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh tim bimbingan Dr Triyanda Gunawan SSi tersebut akhirnya berbuah manis. Gagasan yang dituangkan pada Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional (LKTIN) di Universitas Jambi itu telah mengantarkan tim ITS ini menjadi juara satu. “Semoga SCW sebagai pengurai PP bisa diterapkan ke depannya, sehingga limbah plastik berkurang, dan output metode ini bisa dimanfaatkan dengan baik,” tutur Irma penuh harap. (HUMAS ITS)

Reporter: Nabila Hisanah Yusri