

**PERBANDINGAN PRODUK CAIR HASIL PIROLISIS PADA
PENGOLAHAN LIMBAH MASKER SEKALI PAKAI**

Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia



Oleh:
Sarah Safitri
19106030043

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2023



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1763/Un.02/DST/PP.00.9/07/2023

Tugas Akhir dengan judul : PERBANDINGAN PRODUK CAIR HASIL PIROLISIS PADA PENGOLAHAN LIMBAH MASKER SEKALI PAKAI

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SARAH SAFITRI
Nomor Induk Mahasiswa : 19106030043
Telah diujikan pada : Kamis, 22 Juni 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64b8ea002a697



Penguji I

Enderuji Sedyadi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64b8c74a814db



Penguji II

Priyagung Dhemi Widiakongko, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 649ebda1234f6



Yogyakarta, 22 Juni 2023

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64be2f6872835



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Sarah Safitri
NIM : 19106030043
Judul Skripsi : Perbandingan Produk Cair Hasil Pirolis Pada Pengolahan Limbah Masker
Sekali Pakai

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 26 Juni 2023

Pembimbing

Dr. Maya Rahmayanti, M.Si.

NIP: 19810627 200604 2 003



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Sarah Safitri
NIM : 19106030043
Judul Skripsi : Perbandingan Produk Cair Hasil Pirolisis Pada Pengolahan Limbah Masker Sekali Pakai

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Juli 2023
Konsultan


Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.
NIP. 198202052015031003



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Sarah Safitri

NIM : 19106030043

Judul Skripsi : Perbandingan Produk Cair Hasil Pirolisis Pada Pengolahan Limbah Masker Sekali Pakai

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 03 Juli 2023

Konsultan

Priyagung Dhemi Widiakongko, M.Sc

NIP. 19900330 201903 1 008

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sarah Safitri
NIM : 19106030043
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Perbandingan Produk Cair Hasil Pirolisis Pada Pengolahan Limbah Masker Sekali Pakai” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 Juli 2023



Sarah Safitri

NIM. 19106030043

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah:286)

“Orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*nya saja. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun ga ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga denga napa yang kita perjuangkan hari ini. Tetap berjuang, ya!”

(Anonim)

“*Long story short, I survived*”

(Taylor Swift)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas rahmat, berkah, dan karunia-Nya hingga terselesaikan skripsi ini. Maha karya ini penyusun persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang selalu memberi kekuatan, kesabaran, kemudahan serta kelancaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dan menjadi cerminan dalam melakukan perbuatan yang mampu menjadikan diri lebih baik dan kuat.
3. Bapak Suratma dan Ibu Sri Riwayati, yang senantiasa selalu menyayangi, mendoakan, dan berkorban untuk menyekolahkan saya demi masa depan saya. Manusia yang sangat kucinta dimana kebahagiaannya kutempatkan di atas kebahagiaanku. Terima kasih atas doa-doa baik, perjuangan, pengorbanan, dan telah menjadi penguat dalam setiap langkahku. Tidak ada yang lebih indah dari senyum Bapak dan Ibu.
4. Adik-adik saya, Ridho Rosyidin dan Raqila Azka Firdaus yang sangat kusayangi. Terima kasih telah menjadi obat di kala kecewa dan kesedihan menghampiri.
5. Pacar saya tercinta, Rama Dwi Lelana. Terima kasih sudah menemani dan membantu saya selama ini, terima kasih juga atas doa dan dukungannya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
6. Almamaterku Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Terima kasih telah menjadi tempat mengubah pola pikir dan pandanganku melihat dunia.

7. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*



KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, berkah serta hidayahNya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “*Perbandingan Produk Cair Hasil Pirolisis Pada Pengolahan Limbah Masker Sekali Pakai*” dengan baik dan lancar.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh program Strata 1 (S1) Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M. Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Maya Rahmayanti, S. Si., M. Si. selaku dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Kimia dan Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
5. Segenap PLP Laboratorium Kimia dan Laboratorium Teknik Industri Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
6. Bapak Suratma dan Ibu Sri Riwayati selaku kedua orang tua penyusun yang telah memberikan semangat untuk pantang menyerah sehingga penyusun mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Teman-teman di laboratorium penelitian Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi saran dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
8. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Penyusun sangat berharap bagi pembaca agar dapat memberikan kritik dan saran yang dapat membangun guna memperbaiki kekurangan dan kelemahan penyusun dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta,

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
NOTA DINAS KONSULTASI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori	10
1.Limbah Masker.....	10
2.Jenis-Jenis Plastik.....	12
3.Pirolisis	16
4.Bahan Bakar Minyak.....	18
5.Parameter Uji Kualitas Produk Cair Hasil Pirolisis	21
C. Kerangka Berpikir dan Hipotesis Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Waktu Penelitian	26
B. Alat-Alat Penelitian.....	26
C. Bahan Penelitian.....	26
D. Prosedur Kerja Penelitian.....	26
1.Preparasi Bahan	27
2.Preparasi Alat Pirolisator.....	27
3.Uji Perolehan Produk Cair menggunakan Variasi Suhu Uap Pirolisis.....	28
4.Uji Perolehan Produk Cair menggunakan Variasi Waktu Pirolisis.....	29
5.Penyaringan Produk Cair Hasil Pirolisis	29
6.Uji Karakterisasi Produk Cair Hasil Pirolisis.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Preparasi Limbah Masker.....	32

B. Pirolisis Limbah Masker.....	32
C. Perbandingan Variasi Suhu Uap Pirolisis.....	34
D. Perbandingan Variasi Waktu Pirolisis.....	38
E. Uji Karakteristik Produk Cair Pirolisis.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Sifat Thermal Jenis-Jenis Plastik	13
Tabel 4. 1. Hasil Perolehan Produk Cair Hasil Pirolisis menggunakan Variasi Suhu Uap Pirolisis	34
Tabel 4. 2. Hasil Uji Perolehan Produk Cair menggunakan Variasi Waktu Pirolisis pada Suhu Uap 24-275°C.....	38
Tabel 4. 3. Hasil Uji Perolehan Produk Cair menggunakan Variasi Waktu Pirolisis pada Suhu Uap 24-325°C.....	39
Tabel 4. 4. Hasil Karakterisasi Bahan Bakar Alternatif dari Produk Cair Hasil Pirolisis	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2. Lapisan Masker Sekali Pakai 3 <i>ply</i>	11
Gambar 2. 3. Struktur Senyawa Polipropilena.....	14
Gambar 2. 4. Struktur Senyawa Polietilena	14
Gambar 2. 5. Struktur Senyawa PET	15
Gambar 2. 6. Struktur Senyawa PVC	16
Gambar 2. 7. Struktur Senyawa Polistirena	16
Gambar 3. 1. Bagian Belakang Alat Pirolisis	27
Gambar 3. 2. Bagian Depan Alat Pirolisis	28



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rendemen Produk Cair	49
Lampiran 2. Laju Pembentukan Produk.....	53
Lampiran 3. Grafik Perolehan Produk Cair Hasil Pirolisis.....	55
Lampiran 4. Grafik Laju Pembuatan Produk	58
Lampiran 5. Data Pengujian Produk Cair Hasil Pirolisis.....	59
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	60



ABSTRAK

PERBANDINGAN PRODUK CAIR HASIL PIROLISIS PADA PENGOLAHAN LIMBAH MASKER SEKALI PAKAI

Oleh:

Sarah Safitri
19106030043

Pembimbing:

Dr. Maya Rahmayanti, M.Si

Penelitian tentang pirolisis limbah masker telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan antara suhu uap pirolisis dan waktu pirolisis dengan rendemen dan kualitas produk cair yang dihasilkan pada pengolahan limbah masker. Metode yang digunakan untuk mengolah limbah masker sekali pakai ialah metode pirolisis. Pirolisis merupakan proses dekomposisi kimia tanpa menggunakan udara luar. Prinsip kerja yang digunakan yaitu konversi limbah masker menjadi produk cair dengan bantuan panas tanpa menggunakan udara luar.

Perolehan produk cair menggunakan variasi suhu uap dan variasi waktu pirolisis untuk mengetahui rendemen dan kualitas produk cair yang dihasilkan. Variasi suhu uap yang digunakan ialah 24-250°C, 250- 275°C, 24-200°C dan 200-275°C. Variasi waktu yang digunakan ialah 75 menit dan 81 menit pada suhu 24-275°C, sedangkan pada suhu 24-325°C menggunakan variasi waktu 37 menit dan 44 menit.

Hasil dari pirolisis limbah masker menunjukkan bahwa terdapat tiga macam produk, yaitu produk padat, cair dan gas. Perolehan produk cair yang paling efektif ialah pada suhu 24-200°C dengan rendemen minyak sebesar 26,7%. Perolehan produk cair yang paling efektif pada variasi waktu ialah pada waktu 81 menit dengan rendemen sebesar 37,8%. Uji karakterisasi produk cair hasil pirolisis menggunakan parameter kimia dan fisika, yaitu densitas minyak, viskositas kinematic dan nilai kalor. Perbandingan hasil uji karakterisasi produk cair hasil pirolisis limbah masker dengan standar kualitas bahan bakar alternatif jenis solar, bensin dan minyak tanah berdasarkan KESDM 2016 menunjukkan bahwa 67% parameter mendekati kualitas bahan bakar alternatif jenis bensin.

Kata kunci: *limbah masker, pirolisis, produk cair*

ABSTRACT

COMPARISON OF PYROLYSIS LIQUID PRODUCTS IN DISPOSABLE MASK WASTE TREATMENT

By:

Sarah Safitri
19106030043

Supervisor:

Dr. Maya Rahmayanti, M.Si

A study on the pyrolysis of disposable mask waste has been done. The aim of this research is to analyze the comparison between pyrolysis steam temperature and pyrolysis time with the yield and quality of the liquid products obtained from mask waste processing. One way to manage disposable 3-ply mask waste is by using pyrolysis method. Pyrolysis is a chemical decomposition process without the use of O₂ (oxygen). The principle of this method involved converting mask waste into liquid products through the application of heat without the use of external air.

The liquid products are involved varying the steam temperature and pyrolysis time to determine the yield and quality of the liquid products obtained. The variations in steam temperature used were 24-250°C, 250-275°C, 24-200°C, and 200-275°C. The variations in time used were 75 minutes and 81 minutes at a temperature range of 24-275°C, while at a temperature range of 24-325°C, the time variations used were 37 minutes and 44 minutes.

The results of the mask waste pyrolysis showed the presence of three types of products: solid, liquid, and gas. The most effective yield of liquid products was obtained at a temperature of 24-200°C, with an oil yield of 26.7%. The most effective yield of liquid products for the time variations was achieved at 81 minutes, with a yield of 37.8%. The characterization test of the liquid products resulting from mask waste pyrolysis was conducted using chemical and physical parameters, including oil density, kinematic viscosity, and calorific value. A comparison of the characterization test results of the liquid products from mask waste pyrolysis with the quality standards for alternative fuels such as diesel, gasoline, and kerosene based on KESDM 2016 showed that 67% of the parameters approached the quality of alternative fuel, specifically gasoline.

Keywords: mask waste, pyrolysis, liquid product

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesehatan masyarakat di seluruh dunia terancam akibat munculnya virus yang berasal dari Kota Wuhan Negara China. Virus ini muncul pada akhir tahun 2019 yang dinamakan coronavirus (2019-nCoV) atau disebut juga sindrom pernapasan akut coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Awal tahun 2020, coronavirus (2019-nCoV) atau biasa disebut COVID-19 mulai menyebar ke seluruh dunia. Penyebaran virus COVID-19 dapat melalui berbagai cara, diantaranya ialah kontak erat dengan penderita, lingkungan maupun benda yang terkontaminasi virus, saluran napas, dan partikel *airborne* (Fentia dan Ningsih, 2020).

Penyebaran virus COVID-19 dapat dicegah dengan cara menerapkan protokol kesehatan, salah satunya ialah memakai masker. Masker memiliki peran sangat penting dalam pencegahan penularan virus COVID-19. Masker dapat menghalau atau menghindari percikan air liur yang dibawa oleh penderita saat berbicara, batuk maupun bersin (Munthe dkk, 2020). Dibalik protokol kesehatan yang sangat ketat terdapat kekhawatiran yang ditimbulkan dari peningkatan penggunaan masker. Semakin meningkatnya penggunaan masker, maka semakin banyak pula limbah masker yang dihasilkan, khususnya masker sekali pakai (Fentia dan Ningsih, 2020). Penggunaan masker merupakan salah satu upaya efektif dalam mencegah penyebaran virus COVID-19, namun penggunaan masker dapat menyebabkan kebersihan lingkungan terganggu. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan oleh masyarakat di seluruh dunia. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mencatat bahwa

terdapat peningkatan limbah sebanyak 30% - 50% selama pandemi coronavirus di Indonesia. LIPI atau Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia juga mencatat bahwa pada bulan Maret hingga September tahun 2020, jumlah timbunan limbah masker yang dihasilkan sebanyak 1.662,75 ton. Timbunan limbah masker tersebut akan berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat (Ameridya dkk, 2021). Dengan demikian diperlukan upaya pengurangan limbah masker yang terdapat di lingkungan.

Limbah masker dikelompokkan ke dalam golongan limbah plastik. Masker sekali pakai terbuat dari bahan-bahan yang terbuat dari plastik jenis polipropilena (PP), polietilena (PE) dan polistirena (PS). Limbah masker memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dikarenakan limbah tersebut sulit diuraikan secara alami dan dapat menurunkan kesuburan tanah (Akarsu dkk, 2021). Oleh karena itu, diperlukan daur ulang limbah masker yang ramah lingkungan.

Penelitian tentang pengolahan limbah masker belum banyak dikembangkan. Limbah masker yang berasal dari rumah tangga dikelola bersamaan dengan limbah rumah tangga lainnya. Salah satu upaya yang dilakukan masyarakat untuk mengurangi jumlah limbah di lingkungan yaitu dengan cara dibakar, namun proses tersebut dapat membahayakan bagi lingkungan sekitar maupun kesehatan. Gas hidrogen sulfida (H_2S) yang dihasilkan dari proses pembakaran dapat menjadi racun bagi lingkungan, sedangkan sampah plastik yang mengandung klorida (Cl) jika dibakar dengan suhu rendah dapat menghasilkan dioksin yang dapat menyebabkan penyakit berbahaya, yakni penyakit kanker (Surono, 2013). Salah satu cara untuk mengurangi limbah

sampah plastik ialah dengan mengolah limbah menjadi produk cair menggunakan metode pirolisis (Endang dkk, 2016).

Pirolisis merupakan proses dekomposisi kimia dengan menggunakan sedikit atau tanpa menggunakan oksigen. Suhu yang digunakan pada proses pirolisis biasanya berkisar antara 200-600°C (Hanani dan Damayanti, 2015). Metode pirolisis merupakan metode yang aman bagi lingkungan karena selama proses berlangsung tidak menghasilkan limbah. Penggunaan metode pirolisis sangat efektif karena dapat mereduksi sampah hingga 90% (Hidayat dan Siregar, 2022).

Penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik telah dilakukan oleh Istirokhatun dan Nugraha (2021). Penelitian ini menggunakan metode ecobricks dalam pengelolaan limbah plastik yang berada di lingkungan sekitar. Metode ecobricks merupakan pengelolaan botol plastik yang diisi menggunakan limbah non biologis, seperti plastik. Tujuan dari metode ecobricks ialah mendaur ulang botol plastik untuk dijadikan barang berguna seperti bahan bangunan, alat permainan dan lain-lain. Kelemahan dari penelitian ini ialah tidak dapat mereduksi limbah plastik.

Penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik juga dilakukan oleh Wahyudi, dkk (2018). Penelitian ini menggunakan metode *thermos cracking* (pirolisis), dimana gelas plastik yang berasal dari plastik jenis polipropilena (PP) yang merupakan fasa padat kemudian diubah menjadi fasa cair, yaitu minyak. Hasil dari pirolisis limbah plastik yaitu bahan bakar minyak (BBM). Kelemahan

dari penelitian ini adalah tidak dilakukan uji bahan bakar minyak yang dihasilkan dari pirolisis limbah plastik.

Upaya pengolahan limbah plastik juga dilakukan oleh Wajdi, dkk (2020). Penelitian ini juga menggunakan metode pirolisis dalam pengolahan sampah plastik jenis polipropilena (PP) dan *High Density Polyethylene* (HDPE). Produk yang dihasilkan dari penelitian pada pengolahan limbah plastik ini adalah bahan bakar minyak (BBM). Penelitian ini menggunakan beberapa uji untuk menghasilkan bahan bakar minyak (BBM) yang berkualitas, diantaranya adalah suhu reaktor, waktu pirolisis, dan densitas minyak. Hasil penelitian menunjukkan minyak hasil pirolisis terbanyak dari sampah plastik polipropilena (PP) dan *High Density Polyethylene* (HDPE) diperoleh pada suhu 300°C sebanyak 110 mL dan 145 mL. Kelebihan dari penelitian ini ialah menggunakan variasi suhu dan waktu pirolisis untuk uji kualitas minyak. Kelemahan dari penelitian ini ialah parameter yang digunakan untuk karakterisasi uji bahan bakar minyak (BBM) hanya menggunakan parameter densitas minyak saja.

Berdasarkan uraian di atas, pengelolaan limbah masker sekali pakai menggunakan metode pirolisis perlu dilakukan. Metode pirolisis pada umumnya digunakan untuk mengolah limbah plastik saja. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengolahan limbah masker sekali pakai menjadi bahan bakar alternatif menggunakan metode pirolisis. Penggunaan metode pirolisis dalam pengelolaan limbah masker sekali pakai diharapkan dapat bermanfaat dalam mengurangi jumlah timbunan limbah masker sekali pakai, selain itu diharapkan juga pada produk hasil pirolisis dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif.

Peneliti akan menggunakan variasi suhu uap dan waktu pirolisis untuk uji perolehan hasil bahan bakar minyak. Peneliti akan menggunakan parameter densitas minyak, viskositas kinematic dan nilai kalor untuk karakterisasi produk cair yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbandingan antara suhu uap pirolisis dan waktu pirolisis dengan rendemen dan kualitas produk cair yang dihasilkan pada pengolahan limbah masker

B. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian masalah di atas, dapat ditentukan beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan adalah limbah masker sekali pakai 3 ply
2. Metode yang digunakan untuk pengolahan limbah masker sekali pakai adalah metode pirolisis
3. Suhu uap pirolisis yang digunakan pada proses pengolahan limbah masker adalah 24-250°C, 250-275°C, 24-200°C, dan 200-275°C
4. Waktu pirolisis yang digunakan pada proses pengolahan limbah masker adalah 37 menit, 44 menit, 75 menit, dan 81 menit
5. Parameter karakterisasi produk cair hasil pirolisis yang digunakan adalah densitas minyak, viskositas kinematik dan nilai kalor

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diketahui beberapa masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan antara suhu uap pirolisis dengan rendemen dan kualitas produk cair yang dihasilkan pada pengolahan limbah masker?

2. Bagaimana perbandingan antara waktu pirolisis dengan rendemen dan kualitas produk cair yang dihasilkan pada pengolahan limbah masker?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, dapat diketahui tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis perbandingan antara suhu uap pirolisis dengan rendemen dan kualitas produk cair yang dihasilkan pada pengolahan limbah masker
2. Menganalisis perbandingan waktu pirolisis dengan rendemen dan kualitas produk cair yang dihasilkan pada pengolahan limbah masker

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan tujuan di atas, maka manfaat yang didapatkan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi jumlah limbah plastik khususnya limbah masker sekali pakai yang sulit diuraikan secara alami
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh suhu uap dan lama pemanasan terhadap jumlah produk cair yang dihasilkan
3. Memanfaatkan produk cair hasil pirolisis sebagai bahan bakar alternatif berupa bahan bakar minyak (BBM)
4. Mengetahui hasil karakterisasi uji bahan bakar alternatif

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan kajian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Suhu uap pirolisis yang paling efektif adalah pada rentang suhu 24-200°C, dimana perengkahan maksimal terjadi pada suhu uap 200°C dan mengalami penurunan kecepatan debit aliran produk cair pada suhu uap 250°C. Hasil rendemen produk cair yang paling banyak ialah pada sampel Ba, yaitu 26,7%
2. Waktu pirolisis yang paling efektif ialah pada waktu 81 menit dengan kondisi tekanan gas rendah. Hasil perolehan produk cair pada waktu 81 menit adalah 270 mL dengan rendemen produk cair sebesar 37,8%

B. Saran

Berdasarkan penelitian dan kajian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki ataupun dikembangkan, diantaranya adalah:

1. Perlu dilakukan uji perolehan produk cair hasil pirolisis menggunakan variasi tekanan gas untuk mengetahui pengaruh perolehan produk cair yang didapatkan
2. Perlu dilakukan uji spektrofotometri GC-MS untuk mengetahui komposisi kimia pada produk cair hasil pirolisis
3. Perlu dilakukan uji titik nyala untuk mengetahui temperatur produk cair mulai menyala dan terbakar

4. Perlu dilakukan uji produk gas dan produk padatan yang terbentuk pada proses pirolisis limbah masker untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada produk-produk tersebut



DAFTAR PUSTAKA

- Adoe, D., Bunganaen, W., Krisnawi, I., & Soekwanto, F. (2016). Pirolisis Sampah Plastik PP (Polypropylene) menjadi Minyak Pirolisis sebagai Bahan Bakar Primer. *Jurnal Teknik Mesin Undana*, 03(01), 17-26.
- Akarsu, C., Madenli, O., & Deveci, E. U. (2021). Characterization of littered face mask in the southeastern part of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 28.
- Akhtar, J., & Amin, N. (2012). A review on operating parameters for optimum liquid oil yield in biomass pyrolysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Akhtar, J., & Amin, N. (2012). A review on operating parameters for optimum liquid oil yield in biomass pyrolysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 5101-5109.
- Ameridya, A., Pratama, A., Pudi, R. A., & Absyar, S. F. (2021). Limbah Masker di Era Pandemi: Kejahatan Meningkat atau Menurun? *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*, 10, 51-58.
- Armidion, R., & Rahayu, T. (2018). Peningkatan Nilai Kuat Tarik Belah Beton dengan Campuran Limbah Botol Plastik Polyethylene Terephthalate (PET). *Jurnal Konstruksia*, 10(01), 117-126.
- Billmeyer, J., & Fred, W. (1984). *Textbook of Polymer Science, 3th Edition*. New York: John Wiley Sons Inc.
- Brems, A., Baeyens, J., & Dewil, R. (2012). Recycling and Recovery of Post Consumer-Plastic Solid Waste in a European Context. *Thermal Science*, 16, 669-685.
- Buekens, A., & Huang, H. (1998). Catalytic Plastics Cracking for Recovery of Gasoline Range Hydrocarbons from Municipal Plastic Wastes. *Resources, Conservation and Recycling*, 23, 163-181.
- Cahyono, M., Liestiono, M. R., & Widodo, C. (2018). Proses Pirolisis Sampah Plastik dalam Rotary Drum Reactor dengan Variasi Laju Kenaikan Suhu. *Seminar Nasional TEKNOKA*, 3, 63-68.
- Cordova, M. R., Nurhati, I., Riani, E., Nurhasanah, & Iswari, M. (2021). Unprecedented Plastic-Made Personal Protective Equipment (PPE) Debris in RIver Outlets into Jakarta Bay during COVID-19 Pandemic. *Chemosphere*, 1-7.
- Eckey, E. W. (1954). *Vegetable Fats and Oils*. New York: Reinhold.
- Endang, K., Mukhtar, G., Nego, A., & Sugiyana, F. A. (2016). Pengolahan Sampah Plastik dengan Metoda Pirolisis menjadi Bahan Bakar Minyak. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, 1-7.

- Fentia, L., & Ningsih, M. F. (2020). Hubungan Pengetahuan dan Sikap dengan Pengelolaan Limbah Masker Masa Pandemi COVID-19 di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap Kota Pekanbaru. *Jurnal Kesehatan Maharatu*, 1, 12-30.
- Gitakarma, M., Krisnawati, L., Sutaya, I., Ariawan, K., & Adiarta, A. (2016). Pengembangan Teknik Pengolahan Sampah Plastik menjadi Minyak di TPST Desa Anturan, Buleleng. *Seminar Nasional Vokasi dan Teknologi*, 22(2), 353-360.
- Gunawan, R., Daud, S., & Yenie, E. (2017). Pengaruh Suhu dan Variasi Rasio Plastik Jenis Polypropylene dan Plastik Polystyrene terhadap Yield dengan Proses Pirolisis. *Jom FTeknik*, 4(2), 1-6.
- Hanani, K. R., & Damayanti, A. (2015). Kajian Pirolisis Plastik Low Density Poly Ethilene dan Poly Propilene sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Teknik ITS*, 4, 1-4.
- Hapsari, K. R., & Munawi, H. A. (2021). Pemilihan Masker Kain dalam Mencegah Penularan Virus Covid-19. *Jurnal NOE*, 4, 45-53.
- Hidayat, F. F., & Siregar, I. H. (2022). Uji Karakteristik Minyak Pirolisis Berbahan Baku Limbah Plastik Polypropylene. *Jurnal Teknik Mesin*, 10, 13-20.
- Isioma, N., Muhammad, Y., Sylvester, O., Innocent, D., & Linus, O. (2013). Cold Flow Properties and Kinematic Viscosity of. *Universal Journal of Chemistry*, 1(4), 135-141.
- Istirokhatun, Titik dan Winardi Dwi Nugraha. (2019). Pelatihan Pembuatan Ecobricks sebagai Pengelolaan Sampah Plastik di RT01 RW 05, Kelurahan Kramas, Kecamatan Tembalang, Semarang. *Jurnal Pasopati*, 01(02), 85-90.
- Jahiding, M., Nurfiandi, E., Hasan, E., Rizki, R., & Mashuni. (2020). Analisis Pengaruh Temperatur Pirolisis terhadap Kualitas Bahan Bakar Minyak dari Limbah Plastik Polipropilena. *Gravitasi*, 19(01), 6-10.
- Javier, I. (2006). *Pyrolysis of PolyPropylene By Ziegler-Natta Catalysts*. Hamburg.
- Kemenkes. (2018). *Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes. (2021). *Sudah Amankah Masker yang Kamu Gunakan?*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kuncoro, A., Ma'muri, & Wisnugroho, S. (2019). Desain Sistem Pirolisis untuk Pengelolaan Sampah Plastik di Perairan Wakatobi. *Prosiding SNST*, 7-12.
- Madanih, R., Alim, I., & El-Rahman, H. (2021). Pengembangan Masyarakat melalui Pelatihan Budidaya Vertikultur dengan Memanfaatkan Limbah

- Masker Medis dan Botol Plastik. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1-6.
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. *Traksi*, 3, 1-9.
- Munthe, S. A., Manurung, J., & Sinaga, L. V. (2020). Penyuluhan dan Sosialisasi Masker di Desa Sifahandro Kecamatan Sawo sebagai Bentuk Kepedulian terhadap Masyarakat di tengah Mewabahnya Virus COVID 19. *Jurnal Abdinas Mutiara Indonesia*, 1, 115-123.
- Nasra, M., Raharjo, S., & Goembira, F. (2022). Pemanfaatan Limbah Ban Bekas Alat Berat menjadi Bahan Bakar Cair (BBC) melalui Proses Pirolisis. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(5), 5566-5577.
- Nasra, M., Raharjo, S., & Goembira, F. (2022). Pemanfaatan Limbah Ban Bekas Alat Berat menjadi Bahan Bakar Cair (BBC) melalui Proses Pirolisis. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(5), 5566-5577.
- Nasrun, Kurniawan, E., & Sari, I. (2015). Pengolahan Limbah Kantong Plastik Jenis Kresek Menjadi Bahan Bakar Menggunakan Proses Pirolisis. *Jurnal Energi Elektrik*, IV(1), 1-5.
- Nugraha, M., Wahyudi, A., & Gunardi, I. (2013). PEMBUATAN FUEL DARI LIQUID HASIL PIROLISIS PLASTIK POLIPROPILEN MELALUI PROSES REFORMING DENGAN KATALIS NIO/T-AL₂O₃. *Jurnal Teknik ITS*.
- Santhi, D. D. (2016). *Plastik sebagai Kemasan Makanan dan Minuman*. Padang: Bagian Patologi Klinik PSPD FK UNUD.
- Sudirman, Aloma, K., Gunawan, I., Handayani, A., & Hertinvyana, E. (2002). SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT POLIPROPILENA/SERBUK KAYU GERGAJI. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 4(1), 20-25.
- Sumarni, & Purwanti, A. (2008). Kinetika Reaksi Pirolisis Plastik Low Density Polyethylene (LDPE). *Jurnal Teknologi*, 1(2), 135-140.
- Surono, U. B. (2013). Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 32-40.
- Susastriawan, A., Purnomo, & Sandria, A. (2020). Experimental study the influence of zeolite size on low-temperature pyrolysis of low-density polyethylene plastic waste. *Journal of Thermal Science an Engineering Progress*, 17.
- Syamsiro, M. (2015). Kajian Pengaruh Penggunaan Katalis terhadap Kualitas Produk Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik. *Jurnal Teknik*, 5, 47-56.
- Thorat, P., Warulkar, M., & Sathone, M. (2013). Pyrolysis of Waste Plastic to produce Liquid Hydrocarbons. *Advances in Polymer Science and Technology: An International Journal*, 14-18.

- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., & Astuti, A. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang*, 58-67.
- Wajdi, B., Safiruddin, Novianti, B. A., & Zahara, L. (2020). Pengolahan Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Minyak (BBM) dengan Metode Pirolisis sebagai Energi Alternatif. *Kappa Journal*, 4, 100-112.
- WHO. (2020). *Anjuran Mengenai Penggunaan Masker dalam Konteks COVID-19*.
- Wicaksono, M., & Arijanto. (2017). Pengolahan Sampah Plastik Jenis PET (Polyethylene Terephthalate) menggunakan Metode Pirolisis menjadi Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 9-15.
- Woo, D., & Kim, T. (2020). Effect of Kinematic Viscosity Variation with Blended-Oil Biodiesel on Engine Performance and Exhaust Emission in a Power Tiller Engine. *Environmental Engineering Research*, 25(6).
- Xinzhong, Y. (2006). Converting waste plastics into liquid fuel by pyrolysis: Developments in China. in: J. Scheirs, W. Kaminsky (Eds.). *Feedstock and recycling and pyrolysis of waste*, 729-755.
- Zurohaina, Tahdid, Zikri, A., Bow, Y., & dkk. (2019). Analisis Bahan Bakar Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik Jenis PP dan PET terhadap Kinerja Generator Set pada PLTSA Plastik Kapasitas 1000 Watt. *Jurnal Kinetika*, 10(01), 24-30.