

**PIROLISIS LIMBAH MASKER MEDIS PADA VARIASI PANJANG
SELANG KONDENSOR MENGGUNAKAN KATALIS DOLOMIT
SECARA IN-SITU DAN EX-SITU**

Skripsi

**Untuk memenuhi Sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia**



Oleh

Ahmad Ilham Nashiruddin

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
19106030030
SUNAN KALIJAGA
Kepada
PROGRAM STUDI KIMIA
YOGYAKARTA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS ISLAM NEGRI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA 2025

HALAMAN PENGESAHAN TA



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-1817/Un.02/DST/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul

: Pirolisis Limbah Masker Medis Pada Variasi Panjang Selang Kondensor Menggunakan Katalis Dolomit Secara In-Situ dan Ex-Situ

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AHMAD ILHAM NASHIRUDDIN
Nomor Induk Mahasiswa : 19106030030
Telah diujikan pada : Senin, 21 Juli 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang



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

Valid ID: 68a577fe5e4da

Penguji I
Sudarlin, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a54ddc7127c

Penguji II
Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 68a73203467c4



Yogyakarta, 21 Juli 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 68a7da75bf1cb

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Ilham Nashiruddin
NIM : 19106030030
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pirolisis Limbah Masker Medis Pada Variasi Panjang Selang Kondensor Menggunakan Katalis Dolomit Secara In-Situ dan Ex-Situ”** 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 dia dicantum dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Agustus 2025



Ahmad Ilham Nashiruddin
NIM 19106030030

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

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 : Ahmad Ilham Nashiruddin
NIM : 19106030030
Judul Skripsi : Pirolisis Limbah Masker Medis Pada Variasi Panjang Selang Kondensor Menggunakan Katalis Dolomit Secara In-Situ dan Ex-Situ

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 ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 22 April 2025
Pembimbing
[Signature]
Prof. Dr. Mava Rahmayanti, S.Si, M.Si,
NIP. 19810627 200604 2 003

NOTA DINAS PEMBIMBING



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

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	:	Ahmad Ilham Nashiruddin
NIM	:	19106030030
Judul Skripsi	:	Pirolisis Limbah Masker Medis Pada Variasi Panjang Selang Kondensor Menggunakan Katalis Dolomit Secara In-Situ dan Ex-Situ

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.

Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 Agustus 2025

Pembimbing

[Signature]
Gunawan Budi Susilo, M.Eng.

NIP. 19860423 201903 1 007

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Pirolisis limbah masker medis menganalisis pengaruh panjang selang kondensor dan penggunaan katalis dolomit terhadap hasil dan kualitas minyak yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengubah limbah masker medis menjadi produk bernilai seperti minyak pirolisis, gas, dan arang, sehingga dapat mengatasi tantangan pengelolaan limbah. Hasil minyak pirolisis meningkat seiring dengan panjang selang kondensor. Semakin panjang lintasan, semakin efektif proses kondensasi, sehingga menghasilkan hasil produk cair yang lebih tinggi dan mengurangi pembentukan produk gas. Penggunaan katalis dolomit meningkatkan hasil minyak dibandingkan dengan pirolisis tanpa katalis. Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan katalis dolomit dalam konfigurasi insitu dan ex-situ. Pirolisis in-situ melibatkan pencampuran limbah masker secara langsung dengan katalis dalam reaktor, sedangkan pirolisis ex-situ melibatkan pengaliran uap pirolitik melalui lapisan katalis yang terletak di luar reaktor. Pirolisis in-situ menghasilkan lebih banyak minyak daripada ex-situ.



MOTTO

Tiap proses itu berharga, tapi jangan terbuai oleh proses hingga melupakan tujuan.



PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat, berkah, dan karunia-Nya, penyusun persembahkan kepada:

1. Kedua kedua orang tua yang telah mendidik, dan memeliharaku dengan do'a-do'a mereka lahirku bisa mencapai titik ini.
2. Segenap keluarga yang telah membersamai, memberikan pelajaran sepanjang hidup yang sudah dijalani.
3. Para guru, pembimbing, hingga dosen dengan nasehat, motivasi serta kritikan mereka yang telah membina saya hingga menjadi saya yang sekarang ini.
4. Semua sahabat yang telah menemani dalam mengisi waktu.
5. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Tempat dimana karya tulis ini diselesaikan.
6. Generasi masa depan yang mau meluangkan waktunya membaca karya tulis ini.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, insan pilihan yang menjadi teladan sempurna bagi umat manusia. Skripsi ini disusun sebagai salah satu prasyarat mencapai drajat sarjana kimia. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung, membimbing dan membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih khusus Penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. Selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Prof. Dr. Maya Rahmayanti, M.Si. Selaku ketua Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga sekaligus Dosen Pembimbing selama penelitian dan penyusunan skripsi yang telah sabar memberi dorongan dan motivasi serta memberi bimbingan dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi
3. Kedua orang tua dan sanak keluarga yang mendukung saya dengan dukungan, doa dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan semua kegiatan selama penelitian berlangsung
4. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya baik secara materil maupun non-materil.

Skripsi ini berjudul “Pirolisis Limbah Masker Medis Pada Variasi Panjang Selang Kondensor Menggunakan Katalis Dolomit Secara In-Situ dan Ex-Situ”. Laporan ini disusun secara sistematis mulai dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi, hasil dan pembahasan hingga kesimpulan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu kimia khususnya dalam metode sintesis hijau dan pirolisis limbah plastik. Penulis memahami bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sangat membangun sangat Penulis harapkan demi perbaikan dan usulan pengembangan di masa yang akan datang. Akhir kata, Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 22 Agustus2025

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TA.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
NOTA DINAS PEMBIMBING	v
ABSTRAK	vii
MOTTO.....	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Landasan Teori	11
1. Plastik	11
2. Polipropilene	14
3. Limbah Masker	15
4. Pengolahan Limbah Masker.....	16
5. Metode Pirolisis	17
6. Kondensor	18
7. Katalis	18
8. Dolomit	19
C. Kerangka Berpikir dan Hipotesis Penelitian	19
BAB III	21
METODOLOGI PENELITIAN.....	21
A. Lokasi Praktik Kerja Lapangan.....	21
B. Alat Penelitian.....	21

C. Bahan.....	21
D. Prosedur Kerja Penelitian.....	22
E. Teknik Analisis Data	25
F. Pengujian Mutu Minyak.....	25
BAB IV	28
HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Pirolisis limbah masker medis menggunakan reaktor dengan variasi panjang selang kondensor	28
B. Pirolisis limbah masker medis menggunakan katalis dolomit	30
C. Uji Kualitas Minyak Hasil Pirolisis	31
BAB V.....	37
KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan	37
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
Lampiran	41
A. Pengamatan	41
B. Perhitungan rendemen:.....	41
C. Uji densitas dengan piknometer 2 mL	42
D. Prehitungan Densitas.....	43
CURRICULUM VITAE	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Jenis-Jenis Plastik.....	11
Tabel 3. 1. Perbandingan Variasi Panjang Pipa Kondensor terhadap Minyak Pirolisis.....	41
Tabel 3. 2. Perbandingan Variasi Letak Katalis terhadap Minyak Pirolisis	41
Tabel 3. 3 Densitas minyak pirolisis	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Lapisan Masker Wajah	2
Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Plastik.....	12
Gambar 3. 1 Rancangan Alat Pirolisis	23
Gambar 4.1. Rendemen Minyak Hasil Pirolisis dengan Variasi Panjang Selang Kondensor.....	29
Gambar 4.2. Hubungan Rendemen Minyak Hasil Pirolisis dengan Variasi Katalis	30
Gambar 4. 3 Nilai Densitas Minyak Hasil Pirolisis Pada Variasi Penggunaan Panjang Selang Kondensor.....	32
Gambar 4. 5 Nilai Densitas Minyak Hasil Pirolisis Pada Pirolisis Dengan dan Tanpa Katalis	33
Gambar 4. 6 Nilai Kalor Minyak Hasil Pirolisis Pada Pirolisis Dengan dan Tanpa Katalis	34
Gambar 4. 7 Nilai Viskositas Minyak Hasil Pirolisis Pada Pirolisis Dengan dan Tanpa Katalis	35



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada akhir tahun 2019 terjadi penyebaran wabah COVID-19 yang menginfeksi saluran pernafasan manusia. Dalam Atmojo, 2020 dinyatakan bahwa penggunaan masker dapat menekan penyebaran infeksi akibat COVID-19 di Taiwan, Hongkong, dan Singapura. Laporan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan masker terbukti efektif untuk mengurangi persebaran virus COVID-19 selama pandemi. Masker dapat melindungi dari tetesan yang lebih kasar dan transmisi aerosol yang lebih halus, respirator N95 lebih efektif melawan aerosol yang lebih halus, dan mungkin lebih baik dalam mencegah transmisi tetesan juga (Atmojo J. T., 2020).

Penggunaan masker secara disiplin pada masa pandemi virus corona rupanya menjadi kebiasaan baru masyarakat pasca pandemi. Masker yang merupakan barang wajib sejak pandemi covid-19 melanda meninggalkan bekas yang ketara. Meskipun covid kini tidak lagi menjadi ancaman yang ditakuti, limbah yang dihasilkan tidak serta merta menghilang bersama dengan ketakutan masyarakat terhadap virusnya. Kini, barang wajib yang melindungi masyarakat dari paparan virus semasa pandemi justru menjadi ancaman baru bagi lingkungan hidup.

Masker wajah terdiri dari beberapa lapisan yang terbuat dari bahan utama polipropilen (PP) (Salema A. A., 2022). Lapisan terluar berfungsi melindungi

dari percikan cairan. Lapisan dalam yang berfungsi sebagai filter yang dapat menjebak partikel kecil. Kemudian lapisan menyentuh mulut. Ilustrasi gambar masker wajah dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1. Lapisan Masker Wajah

Meningkatnya penggunaan APD dalam kehidupan akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah masker medis yang dibuang begitu saja akan membebani sistem pengelolaan sampah. Penumpukan limbah masker sendiri sulit untuk didaur ulang dengan alasan komposisinya yang kompleks ditambah adanya resiko terpapar virus COVID-19 (Chanyeong Park, 2021). Di sisi lain, metode tradisional untuk pembuangan limbah padat seperti TPA dan pembakaran akan sangat mencemari tanah, air dan udara (Sijia Sun, 2021). Hal ini mengakibatkan timbulnya masalah pada metode untuk pembuangan atau pengolahan limbah masker medis. Oleh karena itu, diperlukan perlakuan dan fasilitas khusus dalam pengolahan limbah.

Teknologi pirolisis menerapkan konsep ‘*waste to energy*’ sehingga hasil akhir dari proses pengolahan limbah dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar. Pirolisis merupakan teknologi dekomposisi kimia bahan organik melalui proses

pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya. Pirolisis dilakukan di dalam sebuah reaktor pengurangan atmosfer (hampa udara) pada temperatur hingga 800°C (Isykapurnama, S., 2021).

Pirolisis telah terbukti berhasil untuk mengolah limbah padat secara efektif dengan cara yang ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masker wajah dapat terurai menjadi gas dan minyak dengan metode pirolisis. Dengan memvariasikan parameter proses pirolisis secara tepat, hasil produk pirolitik dapat dioptimalkan (Sijia Sun, 2021).

Meskipun pirolisis merupakan pilihan untuk pengolahan limbah berbasis plastik, namun efektifitas dalam prosesnya masih dapat dioptimasi. Optimasi dalam proses pirolisis dapat dilakukan dengan melakukan variasi dalam penggunaan bahan baku, kondisi reaksi dan keberadaan katalis. H. Vu Ly, et al. (2022) dalam penelitiannya menggunakan hematit, pasir silika, dolomit, HZSM-5, dan magnetit sebagai katalis. Dalam penelitian tersebut, penggunaan dolomit dinilai dapat meningkatkan kualitas minyak yang dihasilkan dengan biaya produksi yang ekonomis.

Dolomit dapat menjadi kandidat katalis yang sangat baik dengan sumber kalsium dan magnesium. Dolomit $[CaMg(CO_3)_2]$ merupakan salah satu mineral alam yang paling melimpah di Indonesia. Dolomit mengandung oksida logam CaO dan MgO yang sangat basa, ideal untuk reaksi katalitik. Dolomit juga tidak mahal, aman bagi lingkungan. Beberapa penelitian tentang dolomit terkalsinasi dalam pirolisis melaporkan bahwa katalis meningkatkan gas H₂, peningkatan

nilai kalor dan penurunan keasaman bio-oil, yang dapat menyebabkan korosi (Buyang Y, 2023).

Penelitian terkait pengolahan limbah menggunakan metode pirolisis dengan katalis dilakukan oleh H. Vu Ly, et al. (2022). Penelitian yang dilakukan pada suhu 733 K menggunakan variasi dari beberapa jenis katalis berupa: hematit, pasir silika, dolomit, HZSM-5, dan magnetit. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penempatan katalis yang digunakan. Penelitian yang dilakukan Khan, et al. (2016) menggunakan katalis yang ditempatkan pada reaktor sehingga memiliki kontak fasa padat dengan bahan baku pirolisis. Sedangkan pada penelitian oleh H. Vu Ly, et al. (2022), katalis berada diantara reaktor dan komdensor sehingga kontak fisik yang terjadi dengan katalis ada pada fasa gas.

Penelitian terkait pirolisis in-situ dan ex-situ dilakukan oleh Guanqun Luo (2016). Pirolisis katalitik in-situ merupakan proses pirolisis katalis dicampur dengan bahan baku di reaktor, sedangkan pirolisis ex-situ merupakan proses pirolisis katalis ditempatkan secara terpisah dari bahan baku, tepatnya ditempatkan pada saluran gas. Mereka menemukan bahwa pirolisis secara ex-situ menghasilkan lebih banyak gas bio-oil daripada secara in-situ. Perbandingan langsung antara peningkatan in-situ dan ex-situ telah dilakukan dalam kondisi reaksi yang identik. Pemilihan peningkatan in-situ atau ex-situ tidak akan secara signifikan mempengaruhi produksi bahan bakar. Pirolisis secara eks-situ dinilai memberikan lebih banyak kontrol dan fleksibilitas.

Dolomit dinilai memiliki potensi yang baik sebagai katalis pada pirolisis. Dolomit dapat digunakan secara langsung sehingga tidak memerlukan upaya tambahan untuk melakukan preparasinya. Di sisi lain, tidak perlu dilakukan preparasi berarti tidak ada pula limbah laboratorium yang dihasilkan. Hal ini menjadi nilai lebih bagi dolomit karena pada proses pengolahan limbah, tentu tidak diharapkan adanya produksi limbah berlebih dalam pengolahannya.

Dengan demikian, metode pirolisis dalam pengolahan limbah medis dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penumpukan limbah dan dapat menjadi inovasi bagi masyarakat untuk mengolah limbah menjadi sumber energi. Penggunaan dolomit $[CaMg(CO_3)_2]$ dinilai dapat meningkatkan rendemen minyak yang dihasilkan. Penggunaan katalis di lokasi yang berbeda mendorong peneliti untuk melakukan pengujian yang dimaksudkan untuk mengetahui aplikasi katalis yang lebih baik. Penelitian variasi penggunaan katalis secara in-situ dan ex-situ dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan katalis antara kontak fasa padat atau kontak fasa gas. Oleh karena itu, perlu dipelajari pengaruh panjang selang kondensor dan lokasi penempatan katalis dolomit terhadap kualitas minyak dari limbah masker.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah untuk menghindari ketidakteraturan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis masker yang digunakan merupakan masker 3 Ply Face Mask.
2. Masker yang digunakan mengandung polipropilen sebagai komposisi utama.

3. Analisis produk dibatasi pada produk cair pirolisis.
4. Dolomit yang digunakan diperoleh melalui pembelian secara online pada toko pertanian.
5. Penelitian menggunakan variasi panjang selang kondensor berupa: 20, 30, dan 40 cm, serta penempatan katalis dolomit yang berada pada saluran gas dan reaktor sebagai variabel.
6. Analisis yang dilakukan terhadap minyak hasil pirolisis berupa pengukuran viskositas, densitas, dan nilai kalor.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana rendemen minyak yang dihasilkan pada pirolisis limbah masker medis menggunakan reaktor dengan variasi panjang selang kondensor?
2. Bagaimana pengaruh katalis dolomit terhadap rendemen dan kualitas minyak yang meliputi densitas, nilai kalor dan viskositas kinematik pada pirolisis limbah masker medis
3. Bagaimana pengaruh penggunaan katalis dolomit secara in-situ dan ex-situ pada pirolisis limbah masker medis?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, tujuan kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi panjang selang kondensor pada pirolisis limbah masker medis terhadap rendemen minyak yang dihasilkan

2. Menganalisis pengaruh penggunaan katalis dolomit pada pirolisis limbah masker medis terhadap rendemen dan kualitas minyak yang meliputi densitas, nilai kalor dan viskositas
3. Menganalisis pengaruh penggunaan katalis antara kontak fasa padat secara in-situ dan kontak fasa gas secara ex-situ.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan laporan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa
 - a. Sebagai syarat kelulusan program pendidikan S1 Program Studi Kimia FST UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
 - b. Hasil penelitian dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian yang lebih lanjut.
2. Bagi masyarakat
 - a. Mengurangi jumlah limbah yang ada di lingkungan sehingga secara otomatis akan memperbaiki ekosistem.
 - b. Meminimalisir kemungkinan masyarakat terjangkit suatu penyakit akibat tidak tepatnya penanganan limbah medis.
 - c. Minyak hasil pirolisis dapat dijadikan suatu sumber bahan bakar alternatif bagi masyarakat sekitar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh antara panjang selang kondensor dengan kualitas dan kuantitas minyak produk pirolisis. Data pada penelitian menunjukkan bahwa panjang selang kondensor berbanding lurus dengan kuantitas minyak. Sedangkan untuk kualitas, meskipun perbedaan yang ditunjukkan tidak signifikan, namun terdapat kecenderungan bahwa densitas produk meningkat seiring bertambahnya panjang selang kondensor. Hal ini dapat diamati bahwa pada percobaan variasi panjang selang kondensor 20, 30, dan 40 cm, produk yang dihasilkan dari proses pirolisis dengan panjang selang 40 cm memiliki rendemen paling banyak dan nilai densitas paling tinggi.
2. Penggunaan katalis terpantau mempengaruhi kualitas minyak yang dihasilkan. Hal ini dibuktikan dengan kenaikan densitas dan viskositas, serta penurunan nilai kalor. Kenaikan densitas diakibatkan karena katalis dapat memperkuat ikatan antar partikel sehingga menurunkan produk dengan ruang kosong. Nilai viskositas naik seiring dengan kenaikan densitas jenis suatu cairan karena semakin banyak partikel yang terkadung di dalamnya. Sedangkan penurunan nilai kalor akibat katalis yang memicu cracking memecah rantai panjang jadi molekul yang lebih kecil.

3. Pirolisis secara ex-situ menghasilkan lebih banyak produk gas daripada secara in-situ. Banyaknya gas yang terbentuk pada proses ex-situ mengindikasikan kurangnya terjadi kondensasi dalam kondensor. Sehingga mengakibatkan proses in-situ menghasilkan rendemen minyak yang lebih banyak.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian terkait emisi gas pirolisis.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait faktor lingkungan yang mempengaruhi proses pirolisis berlangsung.
3. Perlu dilakukan optimasi pada pembakaran supaya laju reaksi dapat dijaga konstan.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait optimasi hasil minyak dalam skala yang lebih besar supaya dapat mengatasi masalah limbah tak terurai di lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- 2023, N. 1. (2023). *Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar (B35) yang Dipasarkan di Dalam Negeri*. Dirjen Migas.
- Bow Y, Zulkarnain, Sutini P. Lestari, Steven R.M. Sihombing1, Siti A. Kharissa, Yosirham A. Salam. (2018). *Processing of Low Density Polyethylene (LDPE) And Polypropylene (PP) Waste into Alternative Liquid Fuel Using the Prototype Pyrolysis Thermal Cracking*. Palembang: Jurnal Kinetika.
- Buyang Y. et al. (2023). Catalytic pyrolysis of Reutealis trisperma oil using raw dolomite for bio-oil production. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 169.
- Chanyeong Park, Heeyoung Choi, Kun-Yi Andrew Lin, Eilhann E. Kwon, Jechan Lee. (2021). COVID-19 mask waste to energy via thermochemical pathway: Effect of Co-Feeding food waste. *Energy*.
- Dharmaraj S, Veeramuthu Ashokkumar, Rajesh Pandiyan, Heli Siti Halimatul Munawaroh, Kit Wayne Chew, Wei-Hsin Chen, Chawalit Ngamcharussrivichai. (2021). *Pyrolysis: An effective technique for degradation of COVID-19 medical wastes*. Chemosphere.
- Endang, K., dkk. (2016). Pengolahan Sampah Plastik dengan Metode Pirolisis menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Teknik Kimia*, 1-7.
- Guanqun Luo, Fernando L.P. Resende. (2016). In-situ and ex-situ upgrading of pyrolysis vapors from beetle-killed trees. *FUEL*.
- H. Vu Ly et al. (2022). Catalytic pyrolysis of spent coffee waste for upgrading sustainable bio-oil in a bubbling fluidized-bed reactor: Experimental and techno-economic analysis. *Chemical Engineering Journal*.
- Haryadi. (2015). *Pengaruh Arah Aliran Air Pendingin pada Kondensor Terhadap Hasil Pengembunan Proses Pirolisis Limbah Plastik*. Semarang: UNNES.
- Isykapurnama S, Sarastri D, Mahardika H A. (2021). *Potensi Teknologi Pengolahan Berbasis Pirolisis dalam Penanganan Limbah Alat Pelindung Diri yang Menumpuk di Masa Pandemi Covid-19*. Semarang: Generics : Journal of Research in Pharmacy.
- Joko Tri Atmojo, dkk. (2020). *Penggunaan Masker dalam Pencegahan dan Penanganan COVID-19: Rasionalitas, Efektivitas, dan Isu Terkini*. Surakarta: Avicenna : Journal of Health Research.
- Khan R. et. al. (2016). Production of Diesel-like Fuel from Spent Engine Oil by Catalytic Pyrolysis Over Natural Magnetite. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*.

- Salema A. A. et. al. (2022). *Pyrolysis and Combustion Kinetics of Disposable Surgical Face Mask Produced During Covid-19 Pandemic*. Kuala Lumpur: Research Square.
- Samy Yousef, Justas Eimontas, Nerijus Striugas, Mohammed Ali Abdelnaby. (2021). Pyrolysis kinetic behaviour and TG-FTIR-GC-MS analysis of Coronavirus Face Mask. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*.
- Sharma H B, Kumar Raja Vanapalli, VR Shankar Cheela, Ved Prakash Ranjan, Amit Kumar Jaglan, Brajesh Dubey, Sudha Goela,b, Jayanta Bhattacharya. (2020). *Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic*. Resources, Conservation & Recycling.
- Sijia Sun, Yougen Yuan, Ruiyu Chen, Xiaokang Xu, Deyuan Zhang. (2021). Kinetic, thermodynamic and chemical reaction analyses of typical surgical face mask waste pyrolysis. *Thermal Science and Engineering Progress*.
- Sumarni, Ani Purwanti. (2008). Kinetika Reaksi Pirolisis Plastik Low Density Poliethylene (LDPE). *Jurnal Teknologi*.
- Surono, U. B. (2013). Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Teknik*.
- Thorat, P. V., et al. (2013). Pyrolysis of Waste Plastic to produce Liquid Hidrocarbons. *Advances in Polymer Science and Technology: An International Journal*, 14-18.
- Wahyudi J, Hermain Teguh Prayitno, Arieyanti Dwi Astuti. (2018). The Utilization of Plastic Waste as Raw Material For Producing Alternative Fuel. *Jurnal Litbang*.
- Xiaona Lin, Zhifeng Zhang, Zhijun Zhang, Jianping Sun, Qingwen Wang, Charles U. Pittman. (2018). Catalytic fast pyrolysis of a wood-plastic composite with metal oxides as. *Elsevier*, 38-47.
- Xingzhong, Y. (2006). *Converting Waste Plastics into Liquid Fuel by Pyrolysis: Developments in China*.
- Xu L, Zhang Y, and Fu Y. (2016). Advances in Upgrading Lignin Pyrolysis Vapors by Ex Situ. *Energy Technolgy*.