



UM Surabaya

**PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK
MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK
DENGAN SISTEM DESTILASI**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD AGUS SETIAWAN

NIM. 20161331070

Dosen Pembimbing:

MOH.ARIF BATUTAH,ST.MT.

NIDN.0024046208

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

SURABAYA

2019

**PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN
BAKAR MINYAK DENGAN SISTEM DESTILASI**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik

**Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

Muhammad Agus Setiawan

NIM. 20161331070



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2019**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Agus Setiawan

Nim : 2061331070

Tempat tanggal lahir : Gresik, 21 Agustus 1998

Institusi : Universitas Muhammadiyah Surabaya

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan sistem destilasi”** adalah benar hasil karya sendiri di bawah bimbingan dosen Moh Arif Batutah ST, MT. kecuali dalam bentuk kutipan yang telah di sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya siap menerima konsekuensi apabila terbukti bahwa skripsi ini bukan hasil karya sendiri.

Surabaya, 3 November 2019

Yang menyatakan



Muhammad Agus Setiawan

Nim 2015161331070

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN
BAKAR MINYAK DENGAN SISTEM DESTILASI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program Studi Tekni Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya

Di susun Oleh:

Muhammad Agus Setiawan

(NIM 20161331070)

Di setujui oleh pembimbing Tugas Akhir :



Moh Arif Batuta ST, MT.

NIDN.0707067402

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini telah dipertahankan didepan dewan Penguji dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di terima sebagai kelengkapan mendapat gelar sarjana teknik program studi teknik mesin fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dosen Penguji Tanda Tangan

Penguji 1 : Hadi kusananto, S.T.,M.T.

()

Penguji 2 : Ir. Suhariyanto, M.T.

()

Penguji 3 : Moh. Arif Batutah, S.T.,M.T.


()

Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik
I. Cahawan, M.T.
(NIDN. 0707085902)

Menyetujui:

Kaprodi Teknik Mesin


Hadi Kusananto, S.T.,M.T.
(NIDN. 0717107701)

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Muhammad Agus Setiawan

NIM :20161331070

Program Studi :Teknik Mesin

Judul : “PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN SISTEM DESTILASI”

Tanggal Pengajuan Tugas Akhir : 7 oktober 2019

Tanggal selesai Tugas Akhir : 7 november 2019

UNIVERSITAS MUHARAMMADYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN, JURUSAN ARSITEKTUR S1 TEKNIK
SISTEM S1 TEKNIK PERNAKAPALAN S1 TEKNIK ELEKTRO S1 TEKNIK
KOMPUTER

Judul : Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Sistem Destilasi

Nama : Muhammad Agus Setiawan
NIM : 20161331070

Jumlah Skripsi : 1
Fasilitasi Pembimbing : 1
Mula Himpunan : 1

No.	Tgl	Materi	Paraf Pembimbing		Paraf Mahasiswa
			I	II	
1	8/8/19	menentukan Tema Skripsi	Ho		Ho
2	24/8/19	menentukan Lokasi Penelitian	Ho		Ho
3	6/9/19	Bab I	Ho		Ho
4	18/9/19	Bab II	Ho		Ho
5	1/10/19	Bab III	Ho		Ho
6	17/10/19	Bab IV	Ho		Ho
7	4/11/19	Bab V	Ho		Ho
8	20/11/19	Bab VI	Ho		Ho
9	8/12/19	Bab VII	Ho		Ho
10					
11					
12					
13					
14					

Himpunan dinyatakan selesai

Surabaya,

Pembimbing Utama
Ditandatangani ketika skripsi TA tuntas

Pembimbing Pendamping
Ditandatangani ketika skripsi TA tuntas

Catatan:
1. TUGAS AKHIR DITUNJUKKAN DAN DITOLONG DITAMBAH
2. Jika terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi yang mengakibatkan skripsi tidak dapat dipertahankan, maka skripsi tersebut harus diperbaiki dan ditandatangani oleh Pembimbing.

Menyetujui

Pembimbing
Moh Arif Batutah S,T.M.T
NIDN.0707067402

MOTTO

**“Kuliah itu jangan terlalu di pikir tapi di lakukan”
Seventy Nine**

PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan dan doa dari orang – orang tercinta, akhirnya tugas akhir ini dapat di selesaikan dengan bai dan tepat pada waktunya, Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih saya kepada:

1. Bapak dan ibu saya, yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiad kata seindah lantuna doa dan tiada doa yang paling khusyuk selain doa dari kedua orang tua saya, karena itu terimalah persembahan bakti dan cintaku untuk kalian orang tuaku.
2. Saudar saya (kakak) yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan doanya untuk keberhasilan saya ini.
3. Irdatul Warda yang telah membantu, mendoakan dan meberi semangat kepada saya untuk menyelesaikan Tugas Akhi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan denagan segala petunjuknya, sehingga dapat terselesaikan penulisan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya, laporan tugas akhir ini mengambil judul : “Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Sistem Destilasi”

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi setiap mahasiswa sebelum menyelesaikan pendidikan di program studi jurusan S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada : Bapak / ibu dosen yang telah menyumbangkan waktu, tenaga, serta pikirannya sehingga Tugas Akhir ini dapat di selesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tentunya masih banyak kekurangan baik menyangkut isi maupun bahasa yang tidak menutup kemungkinan bagi penulis untuk menerima kritik maupun saran yang membangun demi tersempurnanya laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga

laporan Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Surabaya 3 november 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat – nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu.

Tugas Akhir yang berjudul “Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Sistem Destilasi”

Dalam prose penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan motivasi informasi dan inspirasi, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi – tinggihnya kepada:

1. Dr. dr. Sukadiono, M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Ir. Gunawan M.T., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

3. Hadi Kusnanto S.T, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Moh Arif Batutah S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah mencurahkan pikiran, tenaga dan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan bagi penulisan skripsi ini.
5. Teruntuk ayah Mat Amar, ibu saya Suntiawati yang terus mendo'akan, memberikan motivasi, dukungan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Kakak Achmad Ulul Albab D3 analis. Yang selalu mendoakan penulis untuk berhasil mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Kawanku senasib dan seperjuangan dalam menempuh sarjana Teknik Mesin tahun angkatan 2016, mulyono, deni arifin, achmad farid adrianto, achmad zailani.
8. Keluarga besar Teknik Mesin UM surabaya, yang telah memberi banyak sekali masukan dan semangat kepada penulis serta telah menemani hari-hari saat berada di Surabaya.

9. Dan seluruh teman yang tidak disebutkan satu per satu yang turut mendukung dan memberikan saran-saran sehingga dapat terselesainya penelitian ini.

Penulis berusaha untuk dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan sebaik – baiknya dan telah memberikan yang terbaik. Namun penulis menyadari tak ada yang sempurna dimuka bumi ini sebab kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Sehingga penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan dari penulis. Untuk itu masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dari semua pihak untuk kesempurnaan dalam karya tulis ilmiah ini.

Surabaya, 3 november 2019

Peneliti

Muhammad Agus Setiawan

NIM 20161331070

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	17
DAFTAR LAMPIRAN	17
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika penulisan	Error! Bookmark not defined.

BAB II DASAR TEORI Error! Bookmark not defined.

- 2.1 Penelitian Sebelumnya. **Error! Bookmark not defined.**
- 2.1.1 Plastik..... **Error! Bookmark not defined.**
- 2.1.2 jenis jenis plastik **Error! Bookmark not defined.**
- 2.1.3 Arti Simbol Pada Kemasan Plastik **Error! Bookmark not defined.**
- 2.1.4 pengolahan sampah plastik **Error! Bookmark not defined.**
- 2.1.5 pirolisis..... **Error! Bookmark not defined.**
- 2.1.6 Proses pirolisis..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .. Error! Bookmark not defined.

- 3.1 Metode Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.2 Diagram alir..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.3 Tempat dan waktu pelaksanaan **Error! Bookmark not defined.**
- 3.4 Variabel penelitan..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.4.1 Metodologi pengerjaan Tugas Akhir. **Error! Bookmark not defined.**
- 3.4.2 Studi literatur..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.5 Perancangan desain. **Error! Bookmark not defined.**
- 3.6.1 Alat dan bahan..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.6.2 Pembuatan alat..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.6.3 Pengujian sampel..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.6.4 Penulisan laporan **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN Error! Bookmark not defined.

4.1 HASIL DAN PEMBAHASAN Error! Bookmark not defined.

4.1.1 Proses pirolisis..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.2 Hasil pengambilan data. **Error! Bookmark not defined.**

4.1.3 Hasil percobaan **Error! Bookmark not defined.**

4.1.4 Sampah plastik jenis *Polietilane Tereftalat (PET)*
Error! Bookmark not defined.

4.1.5 Plastik jenis *Polietilane Tereftalat (PET)* **Error! Bookmark not defined.**

4.1.6 Grafik proses kenaikan suhu..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.7 Suhu Pada Termocouple. **Error! Bookmark not defined.**

4.1.8 Hasil Cairan Minyak.... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.9 Kerak Sampah Plastik Jenis *Polietilane Tereftalat (PET)*
Error! Bookmark not defined.

4.1.10 Hasil uji laboratorium bahan bakar minyak plastik *type Polietilena Terereftalat (PET)*..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.11 Pengaruh temperatur terhadap karakteristik produk bahan bakar minyak..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.12 Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Densitas dan $^{\circ}$ API
..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.13 Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Viscositas Kinematic. **Error! Bookmark not defined.**

4.1.14 Pengaruh Temperatur terhadap Nilai Kalori **Error! Bookmark not defined.**

- 4.1.15 Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Nilai Octane. **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2 Pembahasan dan Hasil plastik jenis *Polipropilane* ... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.1 Sampah plastik jenis *Polipropilane (PP)* **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.2 Grafik proses kenaikan suhu. **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.3 Suhu Pada Termocouple **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.4 Hasil Cairan Minyak..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.5 kerak sampah plastik jenis Polipropilene (PP) **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.6 Hasil uji laboratorium bahan bakar minyak plastik *type Polypropylene (PP)* **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.7 Pengaruh temperatur terhadap karakteristik produk bahan bakar minyak. **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.8 Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Densitas dan °API **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.9 Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Viscositas Kinematis. **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.10 Pengaruh Temperatur terhadap Nilai Kalori **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.11 Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Nilai Octane. **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3 Pembahasan dan Hasil plastik jenis *Polistiren*..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.1 Sampah plastik jenis *Polistiren (PS)*.. **Error! Bookmark not defined.**

4.3.2	<i>styrofoam</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Grafik proses kenaikan suhu.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Suhu termocople.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Hasil cairan minyak plastik jenis <i>Polistiren</i> (PS)..	Error! Bookmark not defined.
4.3.6	Hasil uji laboratorium bahan bakar minyak plastik <i>type polistiren</i> (PS).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.7	Pengaruh temperatur terhadap karakteristik produk bahan bakar minyak.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.8	Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Densitas dan $^{\circ}$ API	Error! Bookmark not defined.
4.3.9	Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Viscositas Kinematis.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.10	Pengaruh Temperatur terhadap Nilai Kalori	Error! Bookmark not defined.
4.3.11	Pengaruh Temperatur Proses Terhadap Nilai Octane.	Error! Bookmark not defined.
4.4	Karakteristerasi bahan bakar cair hasil pirolisis....	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

BAB II

Gambar 2.1 Biji plastik yang siap untuk di proses lebih lanjut.....	25
Gambar 2.2 Plastik jenis Polyethylene Terephtalate	

(PET).....	30
Gambar 2.3 Plastik jenis HDPE.....	30
Gambar 2.4 Plastik jenis PVC.....	31
Gambar 2.5 Plastik jenis LDPE.....	31
Gambar 2.6 Plastik jenis PP	31
Gambar 2.7 Plastik jenis PS	32
Gambar 2.8 Plastik jenis other	32

BAB III

Gambar 3.1 Diagram Alir.....	42
Gambar 3.2 Alat Destilasi	44

BAB IV

Gambar 4.1 Berat plastik jenis <i>Polietilane Tereftalat</i> (PET).....	51
Gambar 4.2 Grafik uji plastik type polypropylene (PP).....	55
Gambar 4.3 Suhu temperatur plastik jenis <i>Polietilane</i> <i>Tereftalat (PET)</i>	55
Gambar 4.4 Hasil uji cairan plastik jenis <i>Polietilane</i> <i>Tereftalat (PET)</i> 40 ml.	56
Gambar 4.5 Kerak plastik hasil uji jenis <i>Polietilane</i>	

<i>Tereftalat (PET)</i>	56
Gambar 4.6 Berat plastik jenis <i>Polipropilane (PP)</i>	62
Gambar 4.7 Grafik uji plastik type polypropylene (PP)	66
Gambar 4.8 Temperatur Jenis Plastik <i>Polipropilane</i> (PP)	66
Gambar 4.9 Hasil uji plastik jenis <i>Polipropilane (PP)</i> 100 ml	67
Gambar 4.10 Kerak hasil uji jenis plastik <i>Polipropilane</i> (PP)	67
Gambar 4.11 Berat sampah plastik jenis <i>Polistiren</i> (PS)	73
Gambar 4.12 Grafik uji plastik type polistiren (PS)	76
Gambar 4.13 Temperatur jenis plastik <i>Polistiren</i> (PS)	77
Gambar 4.14 Hasil uji jenis plastik <i>Polistiren</i> (PS) 20 ml	77

DAFTAR TABEL

BAB II

Tabel 2.1 Simbol dan tingkatan plastik jenis polietilen.....	28
Tabel 2.2 Media pemilihan plastik	34

Tabel 2.3 Temperatur leleh Termoplastik	35
Tabel 2.4 Perbandingan jumlah bahan baku plastik yang di gunakan dengan bahan bakar yang di hasilkan.....	36
Tabel 2.5 Karakteristik HDPE dengan minyak jenis lain.....	37

BAB IV

Tabel 4.1 Hasil dari pirolisis plastik dengan sistem Destilasi.....	49
Tabel 4.2 Data hasil percobaan plastik jenis <i>Polietilane Tereftalat (PET)</i>	52
Tabel 4.3 Hasil uji laboratorium polietilena tereftalat (PET).....	57
Tabel 4.4 Proses pirolisi plastik jenis <i>Polipropilane (PP)</i>	62
Tabel 4.5 Hasil uji laboratorium bahan bakar plastik <i>type Polypropylen (PP)</i>	68
Tabel 4.6 Proses Pirolisi Plastik Jenis Polistiren (PS).....	73
Tabel 4.7 Hasil uji laboratorium bahan bakar plastik	

type polistiren (PS).....78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Berita acara bimbingan skripsi.....	74
Lampiran 2 Surat persetujuan revisi.....	75
Lampiran 3 Surat keterangan pusat bahasa.....	76
Lampiran 4 Surat keterangan bukti plagiasi.....	77

Lampiran 5 Pembuatan alat.....	78
Lampiran 6 Proses Pembuatan langkah kondensor.....	79
Lampiran 7 Jenis-jenis Plastik yang akan diujikan.....	80
Lampiran 8 proses memasukkan sampah	81
Lampiran 9 Gambar Temperatur.....	82
Lampiran 10 Hasil cairan minyak.....	83
Lampiran 11 Kerak atau kotoran sampah.....	84

DAFTAR PUSTAKA

- Arwizet, A. (2017). Mesin Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Kondensor Bertingkat Dan Pendingin Kompresi Uap. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 17(2), 75–88. <https://doi.org/10.24036/invotek.v17i2.34>
- Cahyono, M. S., Liestiono, M. R. P., & Widodo, C. (2019). Proses Pirolisis Sampah Plastik dalam Rotary Drum Reactor dengan Variasi Laju Kenaikan Suhu. *Prosiding*

Seminar Nasional Teknoka, 3(2502), 63.
<https://doi.org/10.22236/teknoka.v3i0.2917>

- Firmansyah, M. T., Maulana, R., & Ichsan, M. H. H. (2018). Scoring System Otomatis Pada Lomba Menembak Dengan Target Sillhouette Hewan Menggunakan Metode Klasifikasi Naïve Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(11), 5164–5172.
- Fitrianda, M. I. (2013). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember*.
- Manurung, N. (2017). *Pembuatan Bahan Bakar Minyak Dari Limbah Plastik Dengan Menggunakan Dua Kondensor*. 6(1), 11–16.
- Maulana, E., Hariri, H., & Permana, A. (2018). Perancangan Ulang Reaktor Pirolisis Berbahan Baku Sampah Plastik. *Semnastek*, 190–194.
- Mursito, J. A., Sukadana, I. G. K., & Tenaya, I. G. N. P. (2017). Perancangan dan Pengujian Alat Destilasi Minyak Dari Limbah Sampah Plastik. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, 6(4), 311–317.
- Prasetyo, H., Rudhiyanto, Eka, I., & Fitriyanto. (2010). Mesin Pengolah Limbah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *E-Journal Dikti*, 10, 1–5.
- Pukoliwutang, R., Sompie, S. R. U. A., Allo, E. K., & Elektroft, J. T. (2017). Pengaturan Pendinginan Pada Kondensor Untuk Alat Destilasi Asap Cair. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 6(1), 27–34.
- Sahwan, F. L., Martono, D. H., Wahyono, S., &

Wisoyodharmo, L. A. (2005). Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia. *Jurnal Sistem Pengolahan Limbah J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*, 6(1), 311–318.

Sampah, D., Menjadi, P., & Lingkungan, B. B. M. R. (2016). *BANDUNG*.