



## PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS KANTONG KRESEK DAN GELAS MINUMAN MENGGUNAKAN PROSES PIROLISIS MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK

Muhriyah Fatimura<sup>1</sup>, Rully Masriatini<sup>2</sup>, Rensi Sepriyanti<sup>3</sup>, Resi Yunita<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas PGRI Palembang

<sup>3,4</sup>Mahasiswa Teknik Kimia Universitas PGRI Palembang

<sup>1</sup>email : m.fatimura@univpgri-palembang.ac.id

<sup>2</sup>email : rullyfir@gmail.com

<sup>3</sup>email : rensisepriyanti29@gmail.com

<sup>4</sup>email : resiyunita15@gmail.com

### Abstrak

Unsur Karbon dan Hidrogen merupakan penyusun utama plastik atau merupakan senyawa polimer. Pada penelitian ini proses pirolisis digunakan untuk mendekomposisi bahan kimia terutama bahan organik yang terdapat dalam limbah plastik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen. Dimana massa umpan plastik 500 gr akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas dan cair dan terdapat residu. Penelitian ini dilakukan dua kali proses pirolisis. Sampah kantong kresek untuk proses pirolisis pertama selama 140 menit dicapai temperatur 256.4° C didapat minyak sebesar 13 ml untuk proses pirolisis II dilakukan selama 60 menit dicapai temperature 369° C didapat minyak sebanyak 180 ml. Nilai densitas dan viskositas rata-rata untuk dua proses didapat densitas 0.72 gr/ml dan nilai viskositas 0.615 cp. Sampah gelas minuman plastik pada proses pirolisis pertama selama 140 menit dicapai temperatur 266.5° C didapat minyak sebesar 7 ml untuk proses pirolisis II dilakukan selama 60 menit dicapai temperature 264.2 °C didapat minyak sebanyak 170 ml. Nilai densitas dan viskositas rata-rata untuk dua proses densitas 0.76 gr/ml dan nilai viskositas 0.55 cp. Sampah campuran kantong kresek+gelas minuman plastik pada proses pirolisis pertama selama 140 menit dicapai temperatur 286.7° C didapat minyak sebesar 34 ml untuk proses pirolisis II dilakukan selama 60 menit dicapai temperature 326.3 °C didapat minyak sebanyak 150 ml. Nilai densitas dan viskositas rata-rata untuk dua proses densitas 0.84 gr/ml dan nilai viskositas 0.88cp. Karakteristik minyak yang didapat ini mendekati bahan bakar bensin dan minyak tanah.

Kata kunci : plastik, pirolisis, minyak, limbah

### PENDAHULUAN

Plastik merupakan bahan material yang selalu ada dalam pemanfaatannya di kehidupan masyarakat memang yang masih belum bisa di substitusi dengan bahan lainnya dalam segala aktifitas. Ketergantungan akan plastik dikarenakan memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan lainnya, diantaranya praktis, tahan karat, dan ringan dalam penggunaannya. (Vasile, 2002).

Peningkatan jumlah sampah kota adalah kenyataan yang dihadapi dari perkembangan kota. Peningkatan pemanfaatan plastik untuk keperluan rumah tangga berdampak pada banyaknya sampah plastik. Saat ini sampah yang masuk tiap harinya di TPA Sukawinatan, Kelurahan Sukajaya Palembang sekitar 800 ton hingga 900 ton perhari, pada hari sabtu, minggu dan hari libur, jumlah sampah bisa membludak hingga 1.000 ton per hari sekitar 10% - 20% merupakan sampah plastik (Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang, 2019).

Dari hasil survey lapangan pada gambar 1 terdapat limbah sampah plastik di berbagai tempat pembuangan sampah sementara di kota Palembang. Sesuai survey yang dilakukan ditempat pembuangan sampah sementara, plastik jenis kantong kresek (LDPE) dan minuman gelas plastik (PP) yang sangat banyak dijumpai, dimana sampah ini susah untuk terurai dan bisa mencemari lingkungan.



Gambar 1 Tempat pembuangan sementara sampah kota Palembang

Proses daur ulang merupakan alternatif yang lebih menjanjikan dan potensi masa depan. Satu mengubah sampah plastik menjadi minyak. Hal ini dapat dilakukan karena pada dasarnya adalah plastik berasal dari minyak, jadi tinggal dikembalikan ke bentuk aslinya. Selain plastik juga mereka memiliki nilai *heating value* cukup tinggi, setara dengan bahan bakar fosil seperti tanah miyak, bensin dan diesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konversi limbah plastik jenis kantong kresek (LDPE) dan gelas plastik minuman (PP) dan karakteristik dari minyak plastik yang dihasilkan.

## TINJAUAN PUSTAKA

Plastik adalah Makromolekul yang dibentuk melalui proses polimerisasi dimana unsur penyusun utama karbon dan hidrogen yang membentuk senyawa polimer (Surono, 2013). Pada umumnya sampah plastik yang mendominasi ditempat pembuangan sampah terdiri dari 46% polietilene (HDPE dan LDPE), 16% polypropilne(PP), 16% polistirene (PS), 7% polyvinyl (PVC), 5% Polietilene Tereptalati (PET), 5% Acronitril butadiene styrene (ABS), dan 5% Polimer-polimer yang lainnya (Vasile, 2002).

Proses Pirolisis adalah proses pemecahan material oleh temperatur pada temperatur sekitar 230°C, ketika itu ada senyawa yang tidak stabil secara termal, dan zat terbang pada sampah plastik akan pecah dan menguap bersamaan dengan senyawa lainnya (Aprian dkk, 2009). Pirolisis adalah proses dekomposisi material organik secara thermal pada suhu tinggi tanpa adanya oksigen (Mustofa dkk, 2013). Dalam suatu proses pirolisis ada faktor-faktor atau kondisi yang mempengaruhi terhadap keluaran dari hasil proses pirolisis adalah sebagai berikut :

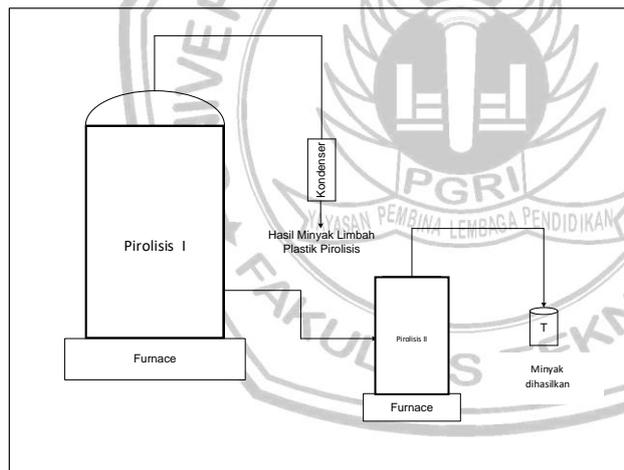
1. Waktu, semakin lama proses pirolisis. Produk yang dihasilkan (limbah padat, tar, gas dan minyak) akan meningkat.
2. Suhu, sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan karena menurut persamaan Arrhenius, suhu dekomposisi termal yang tinggi dari nilai konsekuensi konstan yang lebih besar meningkatkan laju pirolisis dan kenaikan konversi.

3. Ukuran partikel, terhadap hasil, semakin besar ukuran partikel, luas permukaan per satuan berat menjadi lebih kecil, sehingga proses semakin lambat.
4. Berat Partikel, semakin banyak bahan yang dimasukkan maka akan menyebabkan hasil bakar cair (tar).

Pengolahan sampah plastik jenis galon air mineral (HDPE) menjadi minyak menggunakan proses pirolisis, menghasilkan produk minyak dengan temperatur 250 – 450°C dan waktu reaksi nya yaitu 0–60 menit (Munawar Ali, 2015). Pengolahan sampah plastik jenis air botol mineral (PET) menggunakan metode pirolisis menjadi bahan bakar alternatif, menghasilkan produk minyak dengan temperatur 200–400°C dan waktu reaksi nya yaitu 2700 detik (Mahendra Ajiwicaksono, 2017). pengolahan sampah plastik jenis tempat wadah makan (PS) dan pembungkus makanan (PVC) menggunakan alat pirolisis Menghasilkan BBM dengan temperatur 200 – 400°C dan waktu reaksi nya yaitu 60 menit Sumartono (2012).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode perancangan alat reaktor pirolisis dan eksperimen di laboratorium. Bahan yang di gunakan: Limbah Kantong Kresek (LDPE), Limbah Minuman Gelas (PP), LPG (gas). Alat yang di gunakan Satu Set Reaktor Pirolisis.



Gambar 2. Flow diagram rancangan alat pirolisis

### Prosedur Penelitian

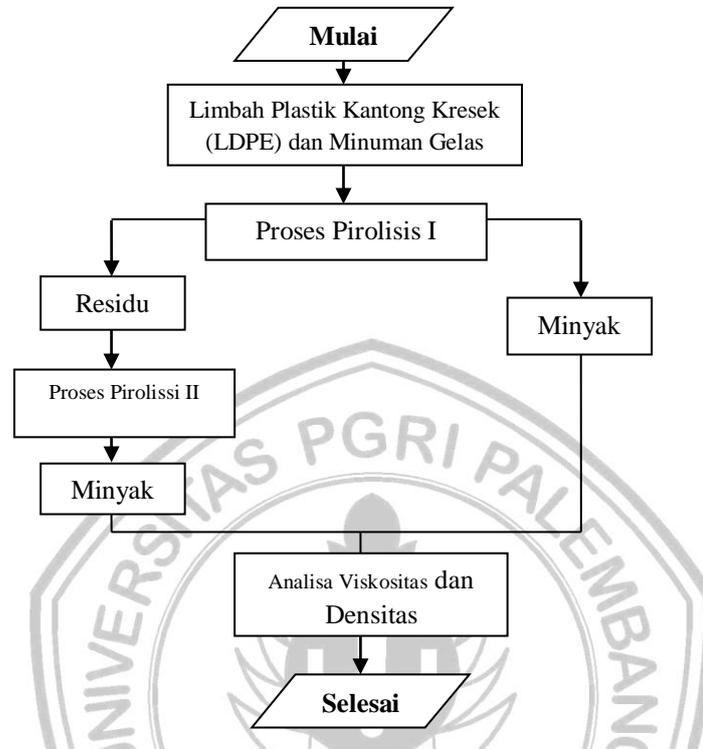
#### A. Persiapan Bahan baku

Membersihkan Limbah Plastik Kantong Kresek (LDPE) dan Gelas Plastik Minuman (PP), mencuci dan mengeringkan Limbah Plastik dengan cara penjemuran dibawah matahari, Kemudian Limbah-limbah Plastik dicacah dengan ukuran 2 cm.

#### B. Prosedur Pembuatan Minyak Plastik

Menimbang limbah plastik yang sudah dicacah sebanyak 500 gram. Limbah plastik diumpukan ke reaktor pirolisis I kemudian tutup reaktor dengan rapat. Nyalakan Furnace untuk mengoperasikan reaktornya Waktu operasi dimulai pada 20, 40, 60, 80,100,120 dan 140 menit. Untuk mengetahui temperatur, dan mencatat hasil pada tiap-tiap waktu tersebut Kemudian tampung minyak hasil alat pirolisis yang dihasilkan dan catat volume dan beratnya. Dinginkan reaktor pirolisis, kemudian mengambil Residu didalam reaktor Timbang

residu, kemudian Umpankan ke dalam Reaktor Pirolisis II Nyalakan *furnace* .Waktu operasi dimulai pada 20, 40, dan 60 menit. Untuk mengetahui temperatur, dan mencatat hasil pada tiap waktu tersebut .Tampung hasil minyak dari proses destilasi kemudian catat volume dan beratnya.



Gambar 3 Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data hasil proses pirolisis I limbah plastik

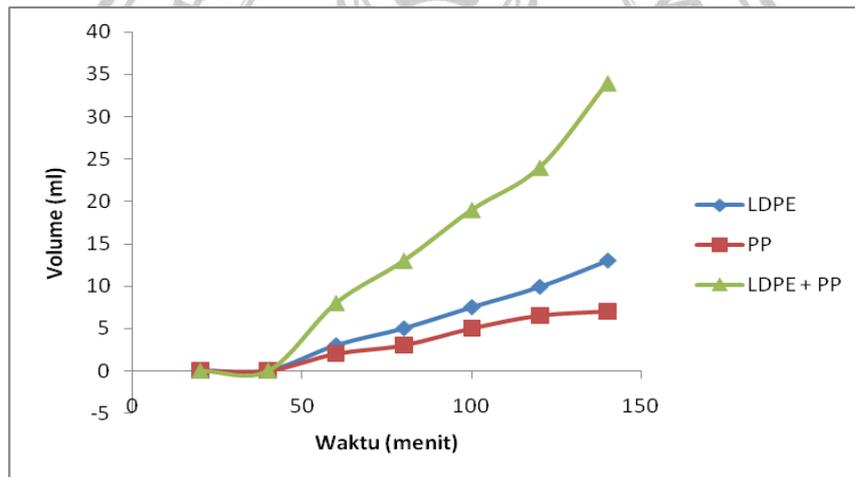
Bahan	Massa (gr)	Waktu (menit)	Temp (°C)	Volume minyak (ml)	Massa minyak (gr)	Residu (gr)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cp)
Kantong kresek (LDPE)	500	20	156,5	-	-	400	0,74	0,65
		40	186,9	-	-			
		60	216,4	3	2			
		80	229,0	5	4,3			
		100	231,1	7,5	6,7			
		120	246,7	9,9	8,3			
		140	256,4	13	12,7			
Minuman gelas (PP)	500	20	198,3	-	-	400	0,74	0,50
		40	205,8	-	-			
		60	227,8	2	1,98			
		80	229,7	3	2,1			
		100	249,3	5	4,5			
		120	251,8	6,5	6,2			
		140	266,5	7	6,9			
Campuran (LDPE+PP)	500	20	149,8	-	-	400	0,83	0,87
		40	178,4	-	-			
		60	203,0	8	7,1			
		80	228,3	13	9,5			
		100	243,5	19	18			
		120	267,9	24	21,5			
		140	286,7	34	24			

**Tabel 2. Data hasil limbah plastik pirolisis II**

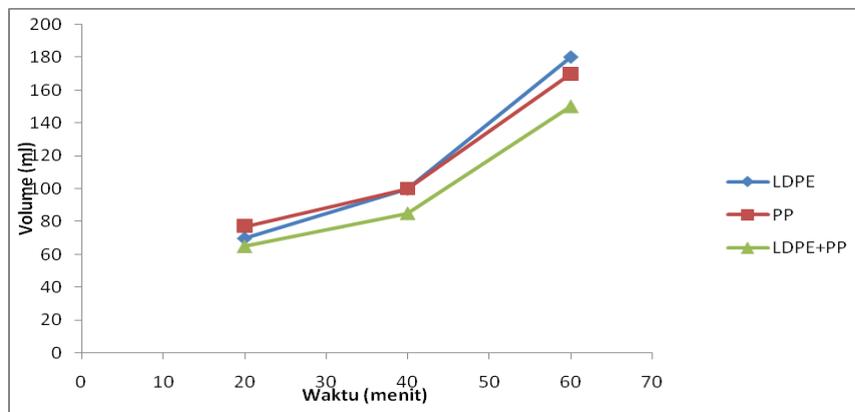
Bahan	Massa (gr)	Waktu (menit)	Temp (°C)	Volume minyak (ml)	Massa minyak (gr)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cp)
Kantong kresek (LDPE)	400	20	201.8	70	20	0,7	0.58
		40	296.7	100	70		
		60	369.0	180	153,8		
Minuman gelas (PP)	400	20	122.7	77	40	0,78	0.65
		40	195.7	100	80		
		60	264.2	170	148,2		
Campuran (LDPE) dan (PP)	400 g	20	256.9	65	22	0,85	0.89
		40	299.7	85	78		
		60	326.3	150	121,4		

## PEMBAHASAN

### Hubungan Waktu Pirolisis Terhadap Volume Pada Proses Pirolisis



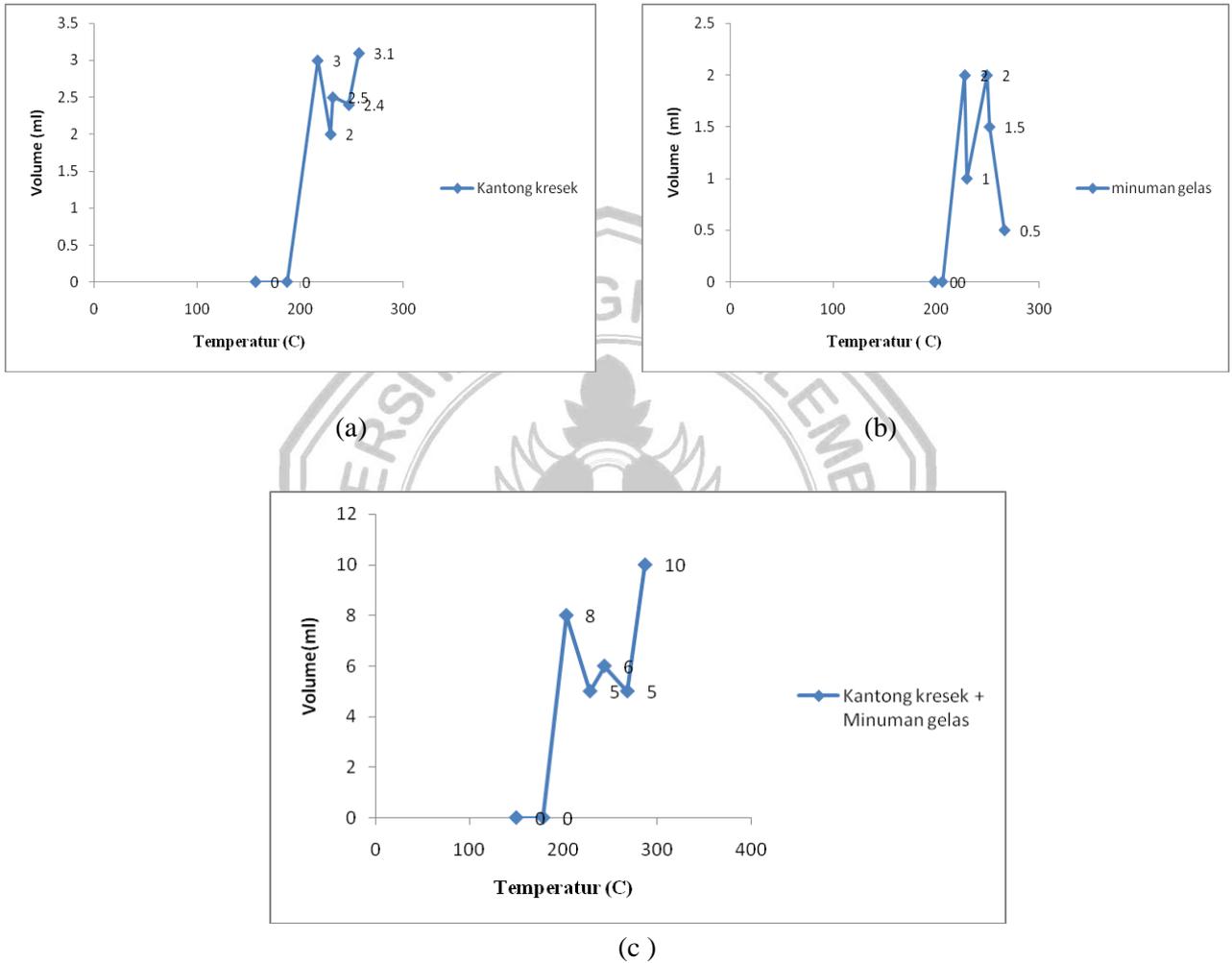
Gambar 4 hubungan waktu pirolisis terhadap volume pada proses pirolisis I



Gambar 5 hubungan waktu terhadap volume pada proses pirolisis II

Dari gambar 4 dan 5 bahwa hubungan waktu dan volume menunjukkan semakin lama waktu yang digunakan semakin banyak minyak yang dihasilkan. Hal ini juga dinyatakan oleh penelitian (Aprian dkk,2012) yaitu semakin lama waktu pemanasan maka hasil minyak yang dihasilkan akan semakin banyak.

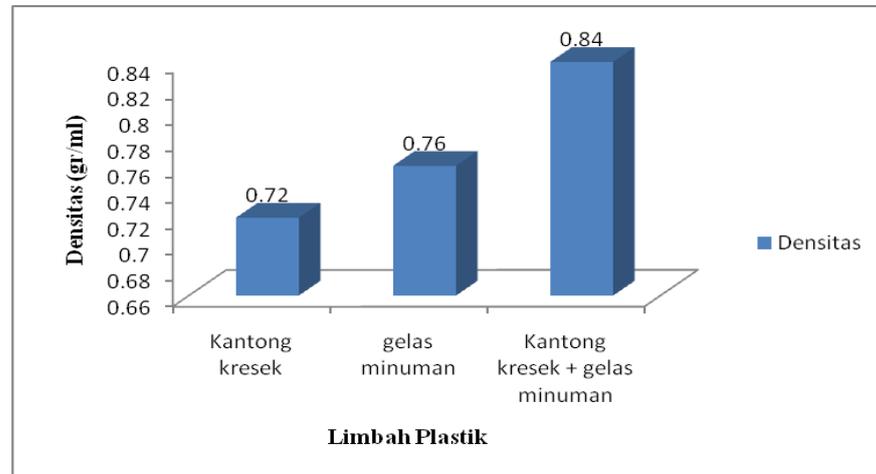
### hubungan temperatur terhadap volume pada reaktor pirolisis



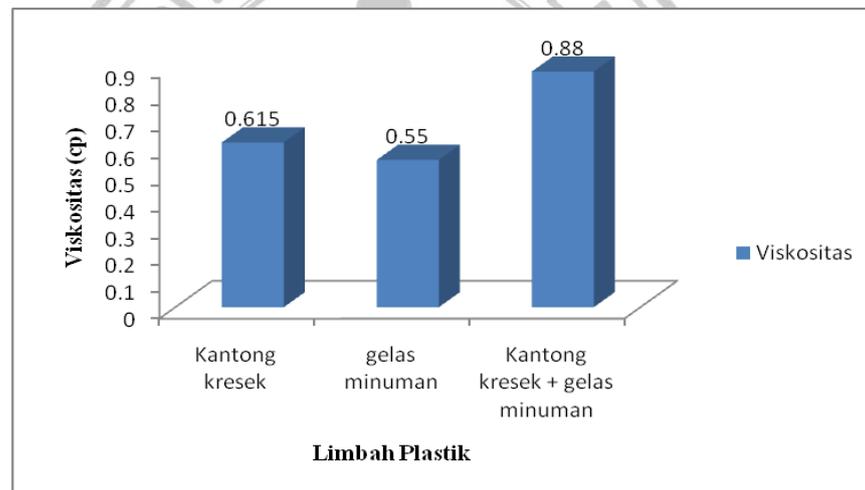
Gambar 6 hubungan temperatur terhadap volume pada reaktor pirolisis  
a.kantong kresek b.minuman gelas c. kantong kresek+ minuman gelas

Dari gambar 6 hubungan temperature terhadap volume yang dihasilkan kecenderungan semakin tinggi temperature volume minyak yang di hasilkan semakin turun . (Kartika dkk,2018) bahwa minyak yang dihasilkan semakin menurun dengan meningkatnya temperatur dari pirolisis. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu maka semakin banyak plastik yang terurai menjadi gas yang tidak terkondensasi sehingga cairan yang dihasilkan semakin sedikit.

### Densitas dan viskositas



Gambar 7 densitas rata-rata yang didapat dari .proses pirolisis I dan II



Gambar 8 viskositas rata-rata yang didapat dari .proses pirolisis I dan II

Dari gambar 7 dan 8 didapat karakteristik minyak yang di hasilkan kantong kresek dan gelas minuman mendekati minyak tanah dan bensin . Menurut (Lita dkk, 2015) hasil data kekentalan nisbi yaitu bensin (0,65 +/- 0,00) cP dan minyak tanah (0,79 +/- 0,01) cP. Nilai kekentalan dinamis yaitu bensin (0,70 +/- 0,00) cP, dan minyak (0,79 +/- 0,01) cP. Sedangkan menurut (zainal,2005) bahwa densitas untuk minyak bensin 0.6 - 0.78 sedangkan densitas dari minyak tanah 0.835.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Penelitian dengan proses pirolisis dan telah dilakukan pengambilan data, maka dapat disimpulkan :

1. Hasil konversi produk minyak rata-rata pirolisis yang di hasilkan terbanyak ialah sampah plastik kantong kresek 193 ml diperoleh dari proses pirolisis pada suhu 369°C

2. Hasil karakteristik minyak yang di hasilkan dari sampah plastik untuk densitas dan viskositas mendekati nilai bensin dan minyak tanah yaitu untuk densitas 0.72 -0.84 gr/ml viskositas 0.55 – 0.8 cp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprian , Ramadhan P. And Munawar , Ali 2012. Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis. *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 4 (1). Issn 2085-501-X.
- Dinas lingkungan hidup dan kebersihan kota palembang, 2019 Tentang Kebersihan Lingkungan dan dampak bahaya dari Limbah <https://dhp.sumselprov.go.id>.
- Kartika Udyani, Erlinda Ningsih, Mochammad Arif.2018. Pengaruh Temperatur Pirolisis Terhadap Yield Dan Nilai Kalor Bahan Bakar Cair Dari Bahan Limbah Kantong Plastik . Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI 2018 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Lita Purwanti, Bambang Murdaka Eka Jati, M.S.2015. Uji Viskositas Bahan Bakar Cair Alami Dengan Menggunakan Viskosimeter Ostwald .
- Mahendra ajiwicaksono (2017) “pengolahan sampah plastik jenis botol air mineral (PET) menggunakan metode pirolisis menjadi bahan bakar alternatif”
- Munawar ali, 2015 . pengolahan sampah plastik menjadi minyak menggunakan pirolisis, jurnal ilmiah teknik lingkungan vol 4 no 1.
- Mustofa k,D,dkk. 2014 “ *polytecti conversion machine of plastik into oil fuel with continuos systemand reservoir wet – steam oil with 20 kg capacities. Proceedings of AISC taiwan 2013*”.
- Sumartono (2012) pengolahan sampah plastik jenis tempat wadah makan (PS) dan pembungkus makanan (PVC) menggunakan alat pirolisis.
- Surono, U.B.2013. berbagai metode konversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. *Jurnal tehnik vol 3 no 1 Tentang Kebersihan Lingkungan dan dampak bahaya dari Limbah (<http://dinkes.palembang.go.id/?nmodul=dokumen&judul=alamat-kontak#>)*
- Vasile, C, brebu, 2002, “ *solid waste treatment by pyrolysis methods*”*Jurnal of environmental protection and ecologi* no 1, 230-235
- Wiratmajaya, 1. (2010) . pengujian karakteristik fisika biogasoline sebagai bahan bakar alternatif pengganti mesin murni. *Jurnal ilmiah tehnik mesin*.
- Zaenal Yusron.2005. Efek Penggantian Bahan Bakar Bensin Dengan Minyak Tanah Pada Pompa Air Terhadap Volume Air & Konsumsi Bahan Bakar. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, Vol. 102 8, No. 1, 2005:102 –112.