

## PENGARUH RASIO PELARUT TERHADAP LIMBAH BIJI KOPI ROBUSTA PADA EKSTRAKSI KANDUNGAN MINYAK MENGUNAKAN N-HEKSANA SEBAGAI PELARUT

Rezki Ika Pratiwi<sup>1)</sup>, Muhammad Hanif, S.T., M.T.<sup>2)</sup>

<sup>1),2)</sup>Teknik Kimia, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung  
Email : [luckyikapratiwi@gmail.com](mailto:luckyikapratiwi@gmail.com)

**Abstrak.** Penelitian ini membahas tentang pengaruh perbandingan berat pelarut terhadap limbah kopi dengan hasil minyak yang didapatkan pada proses ekstraksi satu tahap dalam pembuatan bahan baku biodiesel. Tujuannya untuk Mendapatkan rasio kondisi terbaik pelarut terhadap limbah kopi robusta untuk ukuran 100-200. Penelitian dilakukan dengan mengekstrak limbah kopi dengan menggunakan soxhlet kemudian memurnikannya sehingga didapatkan minyak standar terlebih dahulu. Dengan minyak limbah kopi standar tersebut dapat ditentukan panjang gelombang maksimum dan kurva larutan standar dengan menggunakan spektrofotometer. Selanjutnya dilakukan ekstraksi maserasi dengan perbandingan limbah kopi dan n-heksana 1:6, 1 : 7 dan 1 : 8 kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rasio bahan terhadap pelarut 1:8 menghasilkan ekstrak minyak limbah kopi terbanyak yakni 25,17 % pada waktu 20 menit, dan 30,02 % pada waktu 60 menit. Dari anilisis yang dilakukan pada minyak ampas kopi robusta didapatkan data densitas 0,892 gr/ml, viskositas sebesar 12,742 cSt, dan bilangan asam sebesar 54,347.

**Katakunci:** biodiesel, kopi, limbah , maserasi, spektrofotometer

### 1. Pendahuluan

Indonesia memiliki potensi dibidang produksi kopi yang besar. Menurut Ditjenbun tahun 2010, Indonesia memiliki luas areal perkebunan kopi sebesar 1.241 ha. Produksi perkebunan kopi nasional sebesar 676 ribu ton yang 82 % dari luas areal total berupa perkebunan kopi robusta dan sisanya arabika [1].

Mulato et al. (1996) melaporkan bahwa dari setiap satu ton buah basah diperoleh 800 kg biji kopi kering [2]. Kopi dan jumlah limbah yang perlu ditangani adalah 44,6% dari berat biji kopi kering [3]. Salah satu pabrik besar di Indonesia yang mengolah biji kopi, PT. Mayora memproduksi 500 ton limbah kopi per hari. Sehingga limbah kopi berpotensi besar untuk digunakan kembali. Limbah kopi mengandung minyak yang bisa menjadi bahan baku biodiesel. Kandungan minyak dapat diperoleh dengan ekstraksi. Hal ini karena minyak kopi mengandung molekul trigliserida yang digunakan sebagai bahan dasar biodiesel [4], yang berada di urutan 10-20% berat [5]. Canaki (2001) menyebutkan bahwa kopi mengandung komponen utama 81,3% trigliserida [6].

Biodiesel merupakan sumber energi alternatif dari diesel yang terbuat dari minyak nabati atau lemak hewan. Proses yang paling umum untuk menghasilkan biodiesel adalah melalui transesterifikasi, reaksi antara trigliserida dan alkohol dengan adanya katalis dasar (NaOH atau KOH), menghasilkan produk ester dan produk samping berupa gliserol [7].

Beberapa penelitian terdahulu tentang pemanfaatan limbah kopi antara lain Wicaksono *et. al.* (2013) yaitu Biodiesel dari Limbah Kopi dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang diperoleh melalui proses ekstraksi, esterifikasi kemudian transesterifikasi dengan katalis KOH bertujuan untuk mengetahui hasil dan kualitas biodiesel terhadap penambahan variabel KOH [4]. Simbolon *et. al.* (2013) yaitu Kajian Pemanfaatan Biji Kopi (Arabika) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel yang Biodiesel yang mempelajari pengaruh variasi perbandingan berat pelarut : biji kopi bubuk pada proses ekstraksi minyak biji kopi rusak, diperoleh bahwa perbandingan massa pelarut terhadap massa kopi optimal pada ekstraksi dengan pelarut toluena murni adalah 1:6 dan pelarut n-heksana teknis adalah 1:7 [8]. Andaka (2009) yaitu Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Kacang Tanah dengan Pelarut N-Heksanayang bertujuan untuk mempelajari kondisi optimum volume pelarut dan suhu ekstraksi terhadap persentase minyak terambil, diperoleh hasil yaitu kondisi optimum volume pelarut tercapai

pada volume pelarut 120 mL untuk 40 g kacang tanah, sedangkan kondisi optimum suhu ekstraksi tercapai pada suhu 55°C [9].

Dengan mempelajari penelitian-penelitian terdahulu, belum pernah dilakukan penelitian dengan variabel perbandingan berat pelarut dengan limbah kopi robusta pada proses ekstraksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan perbandingan berat pelarut dengan limbah kopi terbaik pada proses ekstraksi dalam pembuatan biodiesel dari limbah kopi robusta.

Faktor yang mempengaruhi ekstraksi adalah ukuran partikel, rasio pelarut dan bahan baku, temperatur, waktu. Dengan memvariasikan faktor-faktor ini dalam proses ekstraksi, akan memaksimalkan hasil minyak dari limbah kopi sebagai bahan baku biodiesel.

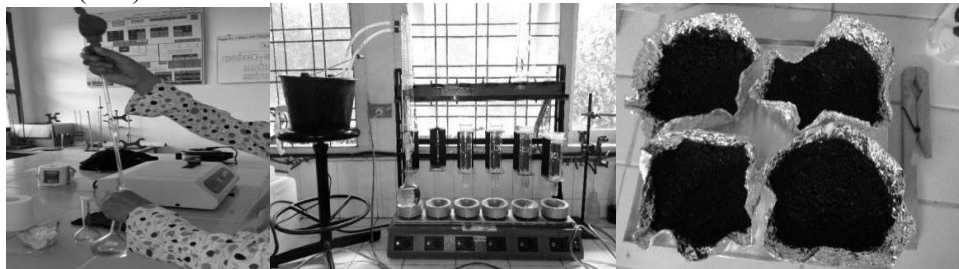
Spektrofotometri dapat digunakan untuk menganalisis konsentrasi suatu zat di dalam larutan berdasarkan absorbansi terhadap warna dari larutan pada panjang gelombang tertentu [10]. Prinsip kerja spektrofotometer berdasarkan penyerapan gelombang cahaya yang dilewatkan pada suatu larutan sampel. Spektrofotometer yang digunakan pada penelitian ini adalah visible atau menggunakan cahaya tampak, yang panjang gelombang terukurnya berkisar antara 340 nm – 1000 nm.

Dalam penelitian ini, hanya membahas tentang memberi variasi perbandingan berat pelarut limbah kopi, sehingga rasio berat terbaik dari pelarut terhadap limbah kopi untuk mendapatkan kadar lemak maksimum dapat diketahui. Kandungan minyak yang diperoleh diukur dengan spektrofotometer.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: limbah kopi robusta yang berasal dari PT. Mayora, N-heksana sebagai pelarut, air suling, Etanol 95%, Indikator fenolftalein, Kalium hidroksida(KOH) dan asam klorida (HCl).



Gambar 1,2 dan 3 (Spektrofotometer, ekstraktor soxhlet, dan Limbah Kopi)

### 2.2. Rancangan Percobaan

Limbah kopi yang dikumpulkan dari PT. Mayora dikeringkan menggunakan oven pada  $105 \pm 5^\circ\text{C}$  diikuti dengan pendinginan dalam desikator dan berat sampai berat konstan. Kemudian limbah kopi ditumbuk dan disaring untuk membentuk bubuk halus dengan ukuran 100-200 mesh. Setelah itu langkah berikutnya adalah Penyiapan Larutan Standar, limbah kopi diekstraksi oleh ekstraktor Soxhlet

dengan n-heksana sebagai pelarut. Kemudian, sampel yang diperoleh dari ekstraktor Soxhlet dimurnikan untuk mendapatkan larutan standar limbah minyak kopi. Larutan standar ini kemudian ditambahkan oleh n-heksana murni untuk mendapatkan 100 ml larutan standar 5%. Kemudian dilakukan pengenceran bertingkat untuk memperoleh larutan standar dengan konsentrasi 4%, 3%, 2%; 1%, 0,5% dan 0%. Selanjutnya, dengan menggunakan spektrofotometer absorbansi larutan berbagai konsentrasi diukur. Dari pengukuran tersebut, dapat dibuat kurva larutan standar antara absorbansi vs konsentrasi. Berikutnya ditentukan panjang gelombang maksimum yang akan digunakan untuk pengukuran spektrofotometri kuantitatif, ekstrak minyak dari proses ekstraksi dimasukkan ke dalam kuvet kaca dan ditempatkan dalam spektrofotometer. Kemudian dicari panjang gelombang maksimum dengan cara trial pada berbagai panjang gelombang mulai pada panjang gelombang 340 nm, sampai panjang gelombang dengan serapan maksimum ditemukan. Kemudian Kadar Minyak ditentukan, 40 gram limbah kopi dimasukkan ke erlenmeyer kemudian ditambahkan n-heksana dalam rasio limbah kopi dan n-heksana (1: 6, 1: 7 dan 1: 8) pada  $40^\circ\text{C}$  menggunakan *hot plate stirrer* dengan kecepatan pengadukan 300 rpm selama 20, 40 dan 60 menit, hasil kemudian disaring dengan kertas saring dan

diukur absorbansinya dengan spektrofotometer sampai nilai absorbansi yang diperoleh konstan. Selanjutnya dilakukan analisis minyak ampas kopi antara lain: densitas, viskositas sebesar dan bilangan asam.

## 2. Hasil dan Pembahasan

### 2.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Tabel 1 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

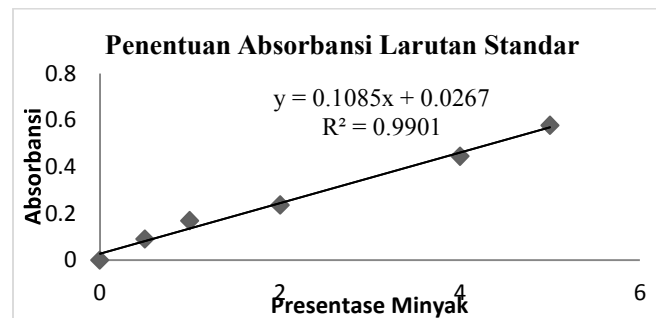
$\lambda$	Absorbansi (nm)
340	0,525
350	0,611
360	0,478
370	0,128

Dari hasil Penentuan Panjang gelombang menunjukkan bahwa absorbansi maksimum 0,611 nm pada panjang gelombang 350. Jadi untuk absorbansi pengukuran berikutnya yaitu absorbansi dari larutan standar dan menentukan nilai absorbansi larutan sampel dilakukan pada panjang gelombang 350 nm

### 2.2. Penentuan Absorbansi Larutan Standar

Tabel 2 Hasil Penentuan Absorbansi Larutan Standar

Presentase Minyak (%)	Absorbansi (nm)
0	0
5,00	0,578
4,00	0,444
2,00	0,235
1,00	0,169
0,50	0,09



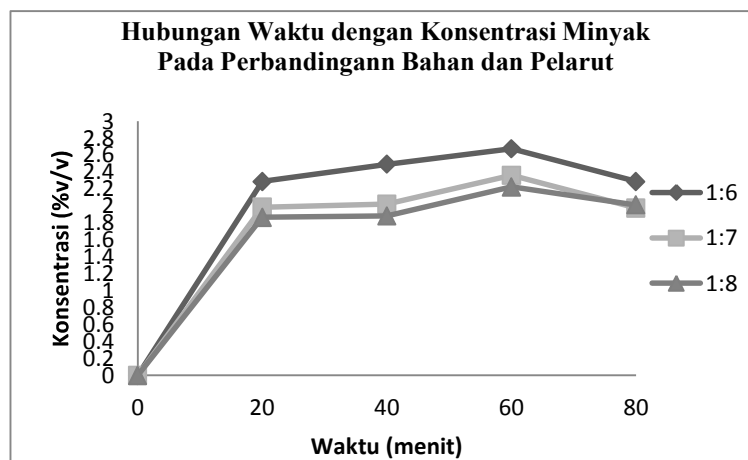
Gambar 4 Grafik Hubungan Presentase Minyak dengan Absorbansi

Untuk menentukan nilai absorbansi larutan standar dibuat larutan dengan konsentrasi berbeda, yaitu 0,5%, 1%, 2%, 4%, dan 5% dengan mengencerkan larutan baku, yaitu minyak kopi hasil ekstrasi. Hasil yang didapatkan dari percobaan ini, yaitu semakin besar konsentrasi larutan, semakin besar pula nilai absorbansinya. Hal ini karena semakin besar konsentrasi larutan semakin pekat warnanya sehingga kekuatan untuk menembus warnanya semakin besar. Apabila terjadi penyimpangan nilai absorbansi dengan larutan standar. Maka dapat menyebabkan kesalahan yang besar. Dari grafik penentuan absorbansi larutan standar didapatkan persamaan  $y = 0,108x + 0,026$  dengan nilai  $R^2 = 0,990$  (mendekati 1). Hal ini menunjukkan bahwa grafik linier dan hasil yang diperoleh akurat. Sehingga dapat dijadikan standar atau acuan untuk mengukur konsentrasi larutan sampel.

### 2.3. Analisis Kuantitatif Kadar Minyak Dengan Spektrofotometri

Tabel 3 Hasil Analisis Kuantitatif Kadar Minyak Dengan Spektrofotometri

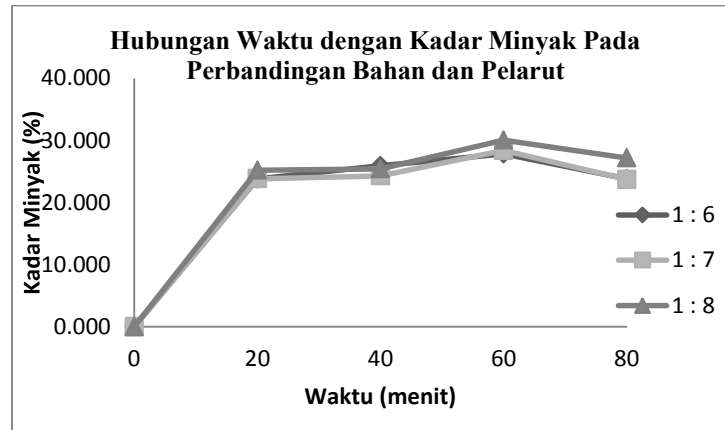
Perbandingan	Waktu (menit)	Absorbansi (nm)	Konsentrasi (g/ml)	Massa Minyak (g)	Kadar Minyak (%)
1 : 6	0	0	0	0,000	0,000
	20	0,275	2,288	4,760	23,800
	40	0,297	2,491	5,182	25,909
	60	0,317	2,676	5,565	27,826
	80	0,275	2,288	4,760	23,800
	0	0	0,000	0,000	0,000
1 : 7	20	0,242	1,984	4,762	23,812
	40	0,246	2,021	4,851	24,254
	60	0,283	2,362	5,669	28,347
	80	0,241	1,975	4,740	23,701
	0	0	0,000	0,000	0,000
1 : 8	20	0,229	1,865	5,034	25,171
	40	0,231	1,883	5,084	25,420
	60	0,268	2,224	6,005	30,024
	80	0,245	2,012	5,432	27,162



Gambar 5 Grafik Hubungan Waktu dengan Konsentrasi Minyak Pada Perbandingan Bahan dan Pelarut

Dari data hasil penelitian dapat dilihat bahwa perbandingan massa bahan : volume pelarut = 1:6 diperoleh konsentrasi minyak lebih tinggi dibandingkan perbandingan 1:7 dan 1:8. Yaitu konsentrasi 2,288 gr/ml pada waktu 20 menit, konsentrasi 2,491 gr/ml pada waktu 40 menit, konsentrasi 2,676 gr/ml pada waktu 60 menit dan konsentrasi 2,288 gr/ml pada waktu 80 menit. Sedangkan pada perbandingan 1:7 didapatkan konsentrasi minyak 1,984 gr/ml pada waktu 20 menit, konsentrasi 2,021 gr/ml pada waktu 40 menit, konsentrasi 2,362 gr/ml pada waktu 60 menit dan konsentrasi 1,975 gr/ml pada waktu 80 menit selanjutnya pada perbandingan 1:8 didapatkan konsentrasi minyak terkecil yaitu 1,865 gr/ml pada waktu 20 menit, konsentrasi 1,883 gr/ml pada waktu 40 menit, konsentrasi 2,224 gr/ml pada waktu 60 menit dan konsentrasi 2,012 gr/ml pada waktu 80 menit.

Konsentrasi yang didapatkan dari pengukuran menggunakan spektrofotometer digunakan untuk menentukan kadar minyak. Grafik menunjukkan kadar minyak hasil ekstraksi.



Gambar 6 Grafik Hubungan Waktu dengan Kadar Minyak Pada Perbandingan Bahan dan Pelarut

Penentuan perbandingan bahan dan pelarut serta waktu ekstraksi optimum saat ekstraksi dilakukan dengan cara memplotkan grafik hubungan antara waktu dengan kadar minyak pada perbandingan bahan dan pelarut seperti yang terlihat pada grafik diatas.

Berdasarkan hasil perhitungan kadar minyak dalam sampel yaitu pada perbandingan massabahan:volume pelarut = 1:8 diperoleh kadar minyak lebih tinggi dibandingkan perbandingan 1:6 dan 1:7. Yaitu kadar minyak 25,17 % pada waktu 20 menit, kadar 25,42 % pada waktu 40 menit, kadar 30,02 % pada waktu 60 menit dan kadar 27,16 % pada waktu 80 menit. Sedangkan pada perbandingan 1:6 didapatkan kadar minyak 23,80 % pada waktu 20 menit, kadar 25,90 % pada waktu 40 menit, kadar 27,82 % pada waktu 60 menit dan kadar 23,80 % pada waktu 80 menit. Dan pada perbandingan 1:7 didapatkan kadar minyak 23,81 % pada waktu 20 menit, kadar 24,25 % pada waktu 40 menit, kadar 28,34 % pada waktu 60 menit dan kadar 23,70 % pada waktu 80 menit .

Pada perbandingan 1:8 didapatkan kadar minyak terkecil yaitu 25,17 % pada waktu 20 menit, dan kadar terbanyak 30,02 % pada waktu 60 menit. Pada perbandingan lainnya yaitu 1 : 6 dan 1:7 kadar minyak terbanyak juga diwaktu 60 menit yaitu 27,82 % dan 28,34 %. Dapat dilihat juga bahwa pada esktrasi dengan pelarut n-heksana, rendemen menurun pada waktu 80 menit.

Berdasarkan grafik Penentuan Nilai Absorbansi Larutan Sampel tersebut dapat dilihat bahwa semakin banyak pelarut yang digunakan maka kadar minyak semakin tinggi, hal ini sesuai teori yaitu ketika suatu bahan padatan mengalami kontak dengan suatu pelarut, komponen terlarut dalam bahan padatan berpindah ke dalam pelarut. Dengan demikian, ekstraksi pelarut menghasilkan perpindahan massa bahan aktif terlarut ke dalam pelarut, dan perpindahan ini menghasilkan gradien konsentrasi. Jika rasio pelarut bahan baku semakin besar maka jumlah senyawa terlarut yang berpindah juga akan semakin besar pula. Namun, laju perpindahan massa akan semakin menurun seiring meningkatnya konsentrasi bahan aktif di dalam pelarut, hingga kesetimbangan tercapai, dengan kata lain, konsentrasi bahan aktif di dalam bahan padatan dan pelarut telah sama. Sesudah itu, tidak akan ada lagi perpindahan massa bahan aktif dari bahan padatan ke dalam larutan [11].

#### 2.4. Spesifikasi Karakteristik Minyak Limbah Kopi

Tabel 4 Hasil Analisis Minyak Ampas Kopi Robusta

Parameter	Nilai	Perbandingan
Densitas <sub>Minyak</sub> (g/ml)	0,892	Simbolon <i>et al</i> (2013): 0,92- 1,20 gr/ml[8]
Viskositas (cSt)	12,742	Razon <i>et al</i> (2009): 22,23 cSt[12]
		Caetano <i>et al</i> (2012): 26.76 cSt[5]
		viskositas biji karet sebesar 5,19 cSt , viskositas minyak jarak sebesar 77 cSt
Bilangan Asam	54,347	Caetano <i>et al</i> (2012): 118,4 mgKOH/g <sub>minyak</sub> [5]

Dari tabel 4 terlihat bahwa minyak limbah kopi yang dihasilkan jika dibandingkan hasil densitas minyak limbah kopi dari penelitian ini dan penelitian sebelumnya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa minyak limbah kopi hasil ekstraksi pada penelitian ini memiliki kualitas baik. Dan bila dibandingkan dengan viskositas penelitian sebelumnya viskositas minyak limbah kopi masih lebih rendah nilainya, tetapi nilai 12,742 cSt masih tinggi dibandingkan viskositas biji-bijian selain berasal dari kopi, hal ini dimungkinkan karena masih terdapat pelarut n-heksana di dalam minyak. Kemudian bila dibandingkan nilai bilangan asam yang diperoleh dari minyak kopi robusta dengan penelitian sebelumnya bilangan asam minyak limbah kopi robusta cenderung tinggi, hal ini menunjukkan kualitas minyak kopi yang rendah. Hal ini juga menunjukkan banyaknya asam lemak bebas dalam minyak. Sehingga jika minyak kopi ingin dijadikan biodiesel harus melewati tahap esterifikasi terlebih dahulu [8].

### 3. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rasio bahan terhadap pelarut 1:8 menghasilkan ekstrak minyak limbah kopi terbanyak.
2. Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan densitas minyak kopi sebesar 0,892 gr/ml, viskositas sebesar 14,301 cSt, dan bilangan asam sebesar 54,347.

### DaftarPustaka

- [1]. Barani,A.M 2010. *Dirjen Perkebunan Departemen Pertanian (Deptan) di Jakarta, Kinerja Kopi Khas Daerah Akan Digenjot* Available from URL: (<http://www.sinartani.com>, di akses 5 Januari 2014)
- [2]. Mulato; O. Atmawinata & Yusianto (1996). *Perancangan dan pengujian tungku pembakaran kulit kopi sistem fluidisasi. Pelita Perkebunan*, 12, 108-118.
- [3]. Bressani, R. (1979). Potential uses of coffee berry by products. p. 17-24. In: J.E. Braham & R. Bressani. *Coffee Pulp, Composition, Technology and Utili zation*. International Development Research Centre, Ottawa.
- [4]. Wicaksono, Arief dan Yuangga Aji S. 2013. *Biodiesel Dari Ampas Kopi Dengan Menggunakan Proses Ekstraksi Dan Transesterifikasi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5]. Caetano, Nidia S., Silva, Vania F.M. dan Mata, Teresa M. 2012. *Valorization of Coffee Ground for Biodiesel Production*. The Italian Association of Chemical Engineering.
- [6]. Canaki M, Gerpen JV, *Biodiesel from oils and fats with high free fatty acids*, Trans Am Soc Automptive Engine 44:1429-1436, 2001.
- [7]. Mata, T.M., Martins, A & Caetano, N.S. (2010). *Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14: 217-232.
- [8]. Simbolon, Bella Pakpahan, Kartini Pakpahan dan Siswarni MZ. 2013. *Kajian Pemanfaatan Biji Kopi (Arabika) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel*. Sumatera Utara: Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara
- [9]. Andaka, Ganjar. 2009. *Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Kacang Tanah dengan Pelarut N-Heksana*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- [10]. Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- [11]. Handa, Sukhdev Swami, Suman Preet SinghKhanuja, Gennaro Longo dan Dev Dutt Rakesh,. 2008. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants, United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology, ICS-UNIDO, AREA Science Park Padriciano 99, 34012 Trieste, Italy*.
- [12]. Razon, F. Luis, *Alternative crops for biodiesel feedstock*. CAB Reviews : Perspective in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 4. No. 056, 2009.