

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Preparasi sampel

Biomassa yang digunakan untuk pembuatan asap cair dalam penelitian ini yaitu kayu leban, pulai dan pelawan. Ketiga jenis kayu ini memiliki kandungan metabolit sekunder yang berbeda-beda kayu leban mengandung senyawa metabolit sekunder yang tergolong dalam golongan triterpenoid, flavonoid dan golongan saponin[47]. Kayu pelawan mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, tanin dan terpenoid[48] dan kayu pulai mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin[49].

Preparasi sampel diawali dengan memotong kayu menjadi ukuran yang lebih kecil menggunakan parang dan gergaji. Kemudian dimasukkan kayu *Vitex Pinnata*, *AlstoniaCholaris*, *Tristaniopsis merguensis griff* ke dalam panci pirolisis (reactor), lalu diatur suhunya hingga mencapai  $\pm 450$  °C. Proses pirolisis menggunakan suhu  $\pm 450$  °C, karena senyawa organik akan terdekomposisi dengan baik pada suhu yang tinggi dan terjadi penguapan, kemudian uap mengalir melewati kondensor sehingga berubah fasa menjadi cairan. Asap cair merupakan cairan yang dihasilkan dari proses kondensasi uap tersebut. Pada

proses pembuatan asap cair hasil pirolisis didiamkan kurang lebih selama 24 jam yang bertujuan untuk mengendapkan tar [50]. Tar dipisahkan dari asap cair karena bersifat karsinogenik yang dapat membahayakan tubuh. Setelah tar mengendap dilakukan penyaringan untuk memisahkan larutan dan tar[51] adapun data hasil pirolisis dapat dilihat pada tabel 4.1

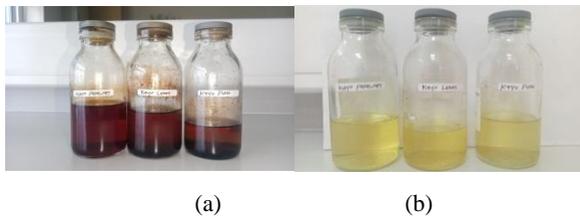
**Tabel 4.1**Data Hasil Pirolisis

<b>Biomassa</b>	<b>Berat</b>	<b>Waktu pirolisis</b>	<b>Volume asap cair</b>
Kayu pelawan	1,5 kg	6 jam	300 mL
Kayu leban	1,5 kg	6 jam	450 mL
Kayu pulai	1,5 kg	6 jam	240 mL

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa dari ketiga jenis kayu yang digunakan dalam penelitian ini, kayu leban menghasilkan volume asap cair yang paling tinggi. Dan kayu pulai menghasilkan volume asap cair yang paling rendah. Hal ini dikarenakan setelah dilakukan penelitian diketahui bahwa salah satu komponen penyusun asap cair adalah air, sehingga kadar air pada kayu mempengaruhi volume asap cair yang diperoleh. Hal ini lah menyebabkan volume asap cair yang paling tinggi ditemukan pada asap cair yang diperoleh dari kayu leban dan yang paling rendah ditemukan pada kayu pulai.

Setelah dilakukan pirolisis diketahui bahwa asap cair yang diperoleh tergolong dalam grade 1 asap cair. Selanjutnya

dilakukan proses redestilasi pada asap cair dengan suhu 100-102°C selama 6 jam, yang bertujuan untuk mendapatkan asap cair grade 1. Asap cair grade 1 memiliki kualitas yang lebih baik karena telah mengalami pemurnian dari zat pengotor, oleh karena itu asap cair grade 1 aman untuk di konsumsi seperti penelitian yang dilakukan oleh Lisa Ginayati, dkk[52]. Adapun perbandingan dari hasil pirolisis dan redestilasi asap cair kayu leban, kayu pulai dan kayu pelawan dapat dilihat pada gambar 4.1 dan kualitas asap cair dapat dilihat pada tabel 4.2.



**Gambar 4.1** Asap cair (a) hasil pirolisis (b) hasil redestilasi

**Tabel 4. 2** kualitas asap cair Kayu Leban, Kayu Pulai dan Kayu Pelawan

Asap cair	Rendemen	Warna	Bau	pH	Densitas gr/mL
Kayu pelawan	20,4 %	Kuning terang (FFFF00)	Sangat menyengat	2,28	1,020 gr/mL
Kayu leban	30,51%	Kuning pucat (FFFCC)	Menyengat	2,72	1,017 gr/mL
Kayu pulai	16,25%	Kuning bening (FFCC00)	Sangat menyengat	2,79	1,016 gr/mL

Pada Gambar 4.1 terlihat adanya perbedaan dari gambar (a) dan gambar (b), dimana gambar (a) merupakan gambar hasil pirolisis dan gambar (b) merupakan hasil dari redestilasi. Perbedaan warna ini terjadi dikarenakan terdapat kandungan tar pada gambar (a), kemudian gambar (b) setelah dilakukan redestilasi kandungan tar yang terkandung di dalam asap cair sudah berkurang dan membuat warna asap cair menjadi lebih bening. Pada tabel 4.2 kualitas asap cair dari ketiga jenis kayu yang digunakan tergolong pada asap cair grade 1. Dimana asap cair grade 1 tergolong sebagai asap cair yang aman dipakai sebagai pengawet makanan seperti bakso, mie, tahu dan bumbu-bumbu barbeque[53]. Namun berdasarkan warna, bau dan pH yang dihasilkan, pada kayu pelawan, kayu leban dan kayu pulai memiliki hasil berwarna kuning bening sampai kuning terang hal ini karena adanya kandungan senyawa yang berbeda-beda pada ketiga jenis kayu tersebut hal yang sama juga dikemukakan oleh Sari[54] bahwa warna asap cair dari sekam padi adalah kuning kecoklat, kuning pucatan dan, kuning bening. Setelah dilakukan pengujian pH asap cair menunjukkan pada pH kayu pelawan 2,28, kayu leban 2,72 dan kayu pulai 2,79 yaitu bersifat asam, memiliki bau yang menyengat karena kandungan fenol didalam asap cair[55]. Bau pada asap cair muncul karena adanya senyawa karbonil yang memberikan bau sangat menyengat. Berdasarkan penelitian Alpian[56], asap cair batang gelam memiliki densitas sebesar 1,008-1,058 gr/mL. Jika dibandingkan dengan densitas

asap cair tersebut, asap cair padakayu *vitex pinnata*, *alstonia cholaris* dan *tristaniopsis merguensis griff* memiliki hasil densitas yang berbeda. Berdasarkan mutu asap cair dari SNI maka densitas asap cair kayu *vitex pinnata*, *alstonia cholaris* dan *tristaniopsis merguensis griff* sudah memenuhi syarat mutu yaitu  $> 1,005$  gr/mL [56], densitas pada asap cair menunjukkan bahwa semakin besar nilai kerapatan yang di hasilkan maka asap yang muncul dari proses pirolisis akan semakin banyak [55]. Menurut Ridhuan dkk [57] kandungan asam organik dalam asap cair adalah air, tetapi air tidak bersifat kontaminan seperti pada petroeum, karena air bercampur dengan asap cair. Oleh karena itu, nilai densitas sebesar  $> 1,005$  mengamsumsikan bahwa air yang di hasikan dari hasil proses pirolisis.

Dari nilai densitas dilakukan analisa lanjutan untuk mendapatkan nilai rendemen dari asap cair. Data yang diperoleh dari penelitian ini yaitu asap cair kayu *vitex pinnata*, *alstonia cholaris* dan *tristaniopsis merguensis griff* yang dipirolisis menggunakan suhu  $450^{\circ}\text{C}$  memiliki rendemen kayu pelawan sebesar 20,4%, kayu leban 30,51% dan kayu pulai 16,25%. Rendemen pada asap cair menunjukan kadar air yang terkandung didalam asap cair untuk kebutuhan penyimpanan agar terhindar dari bakteri dan jamur, semakin kecil rendemen yang dihasilkan maka semakin baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Riko dkk [58] bahwa pirolisis sabut kelapa muda dengan kadar air paling kecil

yaitu 20% menghasilkan asap cair yang terbaik dengan karakteristik rendemen sebesar 9,06%.

#### 4.2. Uji fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk melihat data pengukuran secara kualitatif yang dilakukan pada asap cair kayu pelawan, kayu leban, dan kayu pulai. Adapun hasil uji fitokimia dari berbagai asap cair dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

**Tabel 4. 3** Hasil Uji Fitokimia asap cair kayu pelawan, kayu leban, dan kayu pulai.

No	Uji Fitokimia	Standar uji	Jenis asap cair		
			Kayu pelawan	Kayu leban	Kayu pulai
1.	Alkaloid	Endapan merah atau jingga	(+)	(+)	(+)
2.	Flavonoid	Warna kuning, jingga, merah atau hijau	(+)	(+)	(+)
3.	Saponin	Terdapat busa	(-)	(-)	(-)
4.	Terpenoid	Warna ungu atau merah	(-)	(-)	(-)
5.	Steroid	Cincin coklat, hijau atau biru	(-)	(-)	(-)
6.	Tanin	Endapan warna merah, hitam kehijauan	(+)	(+)	(+)

Keterangan: (+) Terjadinya perubahan warna sesuai uji(-) Tidak ada perubahan warna

Berdasarkan Tabel 4.3 Uji Fitokimia asap cair kayu pelawan, kayu leban, dan kayu pulai positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid dan tannin. Sedangkan senyawa saponin, terpenoid dan steroid tidak terdapat di dalam ketiga jenis kayu tersebut.

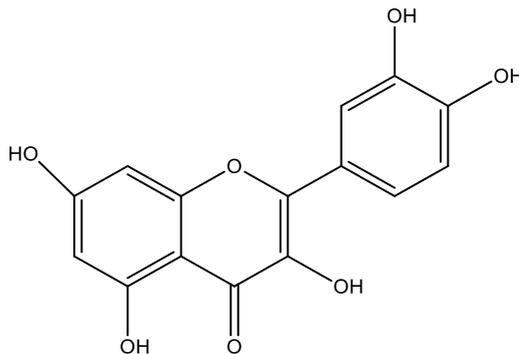
Semua sampel menunjukkan positif mengandung senyawa flavonoid dari berbagai asap cair, hal ini dikarenakan senyawa flavonoid memiliki banyak jenis kepolaran senyawa yang berbeda. Dimana flavonoid yang bersifat polar adalah kuersetin. Menurut Renaldi, dkk [59] proses pembentukan senyawa flavonoid yang ditandai dengan adanya perubahan warna merah atau jingga pada larutan. Uji fitokimia yang mengandung senyawa alkaloid dari masing-masing asap cair, hal ini dikarenakan alkaloid dapat membentuk senyawa kompleks yang ditandai dengan terbentuknya endapan [60]. Endapan terjadi karena senyawa kompleks dari reaksi senyawa alkali dengan ion logam  $K^+$  pada pereaksi yang digunakan [61].

Pengujian positif tannin bisa dilihat dengan terbentuknya warna hijau kehitaman pada sampel. Perubahan warna yang dihasilkan akibat penambahan  $FeCl_3$  dengan membentuk senyawa yang lebih kompleks. Menurut Sulistijowati, dkk [62] Ion  $Fe^{3+}$  yang bertindak sebagai atom pusat dari senyawa  $FeCl_3$  dan atom O yang memiliki pasangan elektron bebas (PEB) pada senyawa tannin sehingga bisa dikordinasikan ke atom pusat sebagai ligan.

Hasil uji fitokimia yang mengandung adanya senyawa metabolit sekunder terjadi perubahan pada setiap sampel. Sedangkan senyawa saponin, steroid dan terpenoid telah dilakukan pengecekan secara kualitatif dan tidak terjadinya perubahan pada setiap masing-masing sampel yang digunakan.

#### 4.3. Pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin

Kuersetin dikategorikan sebagai flavonol dan salah satu dari enam *subclass* senyawa flavonoid [63]. Serta kelompok senyawa flavonoid terbesar yang digunakan sebagai larutan standar. Kurva kalibrasi kuersetin yang diperoleh berguna untuk membantu dalam menentukan kadar senyawa flavonoid dalam sampel [64]. Berikut struktur kuersetin yang ditunjukkan pada gambar 4.3 dibawah ini.



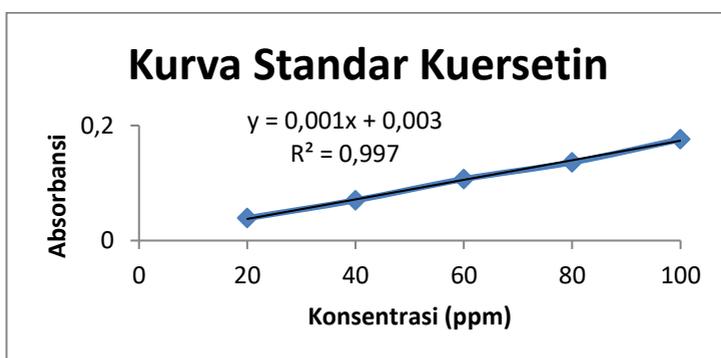
**Gambar 4.3** Struktur kuersetin [63]

Kuersetin merupakan suatu senyawa yang memiliki gugus kromofor dan ausokrom, dapat dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis [65]. Menurut Anggrainy [66] kromofor

adalah atom atau gugus yang terkandung dalam senyawa organik yang mampu menyerap sinar ultraviolet dan tampak, seperti alkena, alkuna, karbonil, karboksil, amida, azo, nitros, nitroso, serta nitrat. Sedangkan ausokrom adalah gugus fungsional dengan elektron bebas, seperti  $-\text{OH}$ ,  $-\text{O}$ ,  $-\text{NH}_2$  dan  $-\text{OCH}_3$ . Hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4. 4** Hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin pada  $\lambda_{\text{max}} = 432 \text{ nm}$

<b>Kuersetin</b>	
<b>Konsentrasi (ppm)</b>	<b>Absorbansi</b>
20	0.039
40	0.070
60	0.107
80	0.136
100	0.176

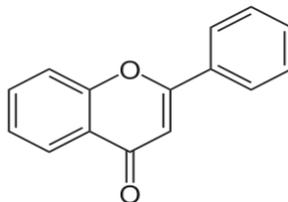


**Gambar 4.5** Kurva kalibrasi kuersetin pada  $\lambda_{\text{max}} = 432 \text{ nm}$

Berdasarkan hasil yang didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbansi yang diperoleh. Hasil baku kuersetin dengan konsentrasi 1000 ppm yang kemudian dibuat beberapa rangkaian konsentrasi dari 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm, diperoleh persamaan regresi linier  $Y = 0.001x + 0.003$  dengan nilai  $r$  yang diperoleh sebesar 0.997. Nilai  $Y$  adalah absorbansi, nilai  $a$  adalah *slope* (kemiringan), nilai  $x$  adalah konsentrasi sampel dan  $b$  adalah *intercept* [67]. Persamaan kurva kalibrasi ini digunakan sebagai pembanding untuk menentukan konsentrasi senyawa flavonoid didalam sampel.

#### 4.4. Penentuan kadar flavonoid

Flavonoid termasuk senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Senyawa flavonoid merupakan kelompok metabolit sekunder dengan struktur kimia  $C_6-C_3-C_6$  dan memiliki kerangka yang terdiri dari cincin A-aromatik, cincin B-aromatik dan cincin tengah heterosiklik dengan struktur dasar flavonoid sebagai berikut [68].



**Gambar 4.6** Struktur Flavonoid

Analisis flavonoid ini dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis karena senyawa flavonoid mengandung cincin aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada rentang UV-Vis [69]. Adapun hasil penetapan kadar flavonoid dari asap cair *Vitex pinnata* (Kayu Leban), *Alstonia scholaris* (Kayu Pulai), *Tristaniopsis merguensis griff* (Kayu Pelawan) yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

**Tabel 4. 5** Hasil penetapan kadar flavonoid.

<b>Sampel</b>	<b>Konsentrasi (ppm)</b>	<b>Absorbansi</b>	<b>Kadar Flavonoid (mg/L)</b>
Kayu Leban	1000 ppm	0,105	79.058
Kayu Pulai	1000 ppm	0,138	49.647
Kayu Pelawan	1000 ppm	0,088	59.647

Berdasarkan tabel diketahui bahwa kadar flavonoid dari asap cair kayu leban lebih besar dibandingkan kayu pulai dan kayu pelawan, yaitu sebesar 79.058 mg/L. Kayu leban (*Vitex Pinnata*) memiliki efek farmakologi sebagai antipiretik, anti malaria, diabetes, anti hipertensi dan melancarkan saluran darah. Aktivitas farmakologi tersebut dapat terjadi karna adanya kandungan senyawa flavonoid yang terkandung didalam kayu leban seperti *antosianidin*, *casiticin*, *isovitexin* dan *vitexin*[70]

