

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Bahan Baku dan Produksi Asap Cair

Bahan baku untuk pembuatan asap cair dilakukan analisa kimia yang meliputi penentuan kadar air, selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Hasilnya disajikan pada Tabel 5.1. Data yang diperoleh sebagian besar sesuai data dari Fengel dan Wegener (1995) untuk kayu tropis. Oleh karena komponen terbesar cangkang adalah selulosa dan lignin maka komponen utama asap cair merupakan hasil pirolisa senyawa tersebut.

**Tabel 5.1. Hasil Analisa Kimia Cangkang Sawit:**

No	Parameter	Hasil Uji (%)	Metode Uji
1	Kadar Air	8,04	SNI 14-7070-2005
2	Kadar Pentosan sebagai hemiselulosa	23,70	SNS 01-1561-1989
3	Kadar lignin (Metoda Klason)	34,29	SNI 14-0492-1990
4	Kadar Selulosa Total	46,37	Metode Internal BBPK
5	Kadar Selulosa Alfa	22,67	Metode Internal BBPK

*Dianalisa di Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Balai Besar Pulp dan Kertas (BBPK) Bandung*

Produksi asap cair, arang dan zat-zat lain pada berbagai temperatur disajikan dalam Tabel 5.2. Rendemen hasil asap cair bervariasi antara 18,68 % sampai 35,48 % berat, sedangkan hasil arang bervariasi antara 37,16% sampai 68,64%. Variasi ini nampaknya lebih banyak dipengaruhi oleh temperatur pirolisis. Komponen cangkang yang hilang dihitung dari 100% dikurangi angka penjumlahan hasil asap cair dan arang. Komponen ini tersusun dari senyawa yang mudah menguap dan tidak dapat dikondensasi dengan air sebagai medium pendingin, Gas-gas ini antara lain CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan beberapa hidrokarbon.

Tabel 5.2. Hasil Rendemen Asap Cair, Arang, dan Zat Lain Pada Berbagai Temperatur

No	Temperatur, °C	Rendemen Asap Cair, % berat	Arang % berat	Zat Lain (CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , TAR)
1	250	18.68	68.64	12.68
2	300	27.20	54.80	18,00
3	350	32.76	51.56	15.68
4	400	32.88	45.92	21.20
5	450	35.12	37.28	27.60
6	500	34.84	37.32	27.84
7	550	35.48	37.16	27.36

Dari Tabel 5.2. terlihat bahwa dengan kenaikan temperatur pirolisis, maka secara umum rendemen asap cair akan mengalami kenaikan, sedangkan rendemen arangnya akan mengalami penurunan. Dari temperatur 250°C sampai 350°C terjadi kenaikan rendemen asap cair yang cukup signifikan. Hal ini disebabkan oleh jumlah senyawa lignin dan selulosa yang terdekomposisi semakin besar, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Maga, 1987). Maga (1987) mengemukakan bahwa pirolisis selulosa dapat terjadi dalam dua jalur. Pada jalur satu terjadi jika suhu pirolisis yang digunakan dibawah 300°C dan pada jalur ini selulosa akan terdekomposisi dengan mereduksi derajat polimernya melalui pemecahan ikatan, pembebasan air, pembentukan radikal bebas, pembentukan karbonil, karboksil dan gugus-gugus hidroperoksida, pelepasan karbon monoksida, karbon dioksida serta pembentukan residu arang. Sedangkan pada jalur kedua terutama terjadi jika suhu diatas suhu 300°C dan pada jalur ini terjadi reaksi pemecahan selulosa menghasilkan kombinasi gula anhidrat yang berbentuk tar dan senyawa volatil dengan berat molekul rendah. Jika temperatur pirolisis bertambah maka jumlah asap cair dan tar akan bertambah, tetapi jumlah arang menjadi berkurang.

Terjadinya penurunan rendemen asap cair pada suhu 500°C, ini disebabkan oleh komponen yang terbentuk dari proses pirolisis akan terdegradasi kembali menghasilkan CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> (hidrokarbon rantai rendah dan menengah) seperti penelitian yang dilakukan oleh Maga (1997), suhu pirolisis yang semakin tinggi akan menurunkan jumlah produk degradasi monomer organik, penurunan jumlah produk degradasi akan disertai dengan kenaikan jumlah karbon dioksida dan produk gas lain.

**Tabel 5.3. Kadar Asam Asetat dan Fenol Pada Berbagai Temperatur Pirolisis**

No	Temperatur, °C	Asam Asetat (%)	Fenol (%)
1	250	54,78	36,39
2	300	56,71	36,54
3	350	57,44	36,69
4	400	54,47	-
5	450	55,90	-
6	500	47,43	-
7	550	35,46	-

Dari Tabel 5.3. terlihat bahwa kadar asam asetat dan fenol pada suhu 250<sup>0</sup>C sampai 350<sup>0</sup>C cenderung terjadi kenaikan, sedangkan pada suhu 400<sup>0</sup>C sampai 550<sup>0</sup>C kadar asam asetat cenderung turun dan kadar fenol tidak terdeteksi dengan menggunakan GC-MS. Hal ini disebabkan karena terdekomposisinya hemiselulosa yang tersusun dari pentosan (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>) dan heksosan (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>) yang akan terurai pada suhu 260<sup>0</sup>C sampai 310<sup>0</sup>C membentuk furan dan derivat-derivatnya, asam karboksilat serta asam asetat (Maga,1987). Menurut Maga (1987) pada suhu dibawah 300<sup>0</sup>C terjadi pemecahan cincin lignin menjadi fenol dan suhu diatas 300<sup>0</sup>C terjadi polimerisasi dan menghasilkan guaiakol, metanol, aseton, dan asam asetat.

**Tabel 5.4. Rendemen Asap Cair pada Berbagai Waktu Pirolisis dengan Temperatur 350<sup>0</sup>C**

No	Waktu Pirolisis (Jam)	Rendemen Asap Cair (% berat)
1	0,5	8.16
2	1,0	26.54
3	1,5	32.76
4	2,0	33.02
5	2,5	33.14
6	3,0	33.25

Pengaruh waktu pirolisis terhadap rendemen asap cair pada kondisi temperatur operasi 350<sup>0</sup>C dapat lihat pada Tabel 5.4. Pada tabel ini terlihat bahwa makin lama waktu pirolisis maka rendemen asap cair yang dihasilkan makin besar. Hal ini karena makin lama waktu pirolisis kesempatan untuk bereaksi makin banyak. Dari tabel ini juga terlihat pada waktu pirolisis 1,5 jam pertama terjadi kenaikan rendemen asap cair yang cukup signifikan dan setelah waktu ini rendemen asap cair cenderung konstan.

Hal ini karena pada 1,5 jam pertama jumlah selulosa dan lignin yang terpirolisis masih banyak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa waktu pirolisis optimal terjadi pada waktu 1,5 jam.