

PENERAPAN SISTEM REFRIGERASI PADA ALAT PEMBUAT ASAP CAIR UNTUK PENGOPTIMALAN HASIL PRODUKSI

Haryanto¹⁾, Baiti Hidayati¹⁾, Herlin Sumarna^{1)*}, Ozkar F. Homzah²⁾, Meli Kartika Sari¹⁾

¹⁾ Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Sekayu

Jl. Kolonel Wahid Udin, Lk. I Kelurahan Kayuara Kecamatan Sekayu

²⁾ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara, Palembang, Indonesia

*email corresponding: herlindarman187@gmail.com

Abstrak

Asap cair belakangan ini banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan, baik untuk kepentingan makanan maupun pembekuan getah karet. Asap cair mulai banyak diproduksi selain karena banyaknya permintaan, juga menggunakan bahan dasar biomassa/limbah. Hasil produksi ini sangat dipengaruhi oleh proses kondensasi. Penerapan sistem refrigerasi bertujuan mengatur suhu air yang digunakan sebagai media pendingin dalam proses kondensasi pada saat proses pembuatan asap cair. Penelitian ini menggunakan tempurung kelapa sebagai bahan baku dan terdapat 4 variasi temperatur yang diterapkan dalam proses produksi asap cair. Pertama tanpa sistem refrigerasi, selanjutnya penerapan sistem refrigerasi dengan variasi temperatur 22°C, 18°C dan yang terakhir 15°C. Data diambil 30 menit sekali selama 6 jam. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa hasil produksi maksimal dengan menggunakan sistem refrigerasi pada temperatur air pendingin 15°C, menghasilkan produk berupa asap cair sebanyak 375 ml.

Kata Kunci : Asap Cair, Refrigerasi, Pirolisis, Tempurung Kelapa

Abstract

Recently, liquid smoke is widely used for various needs, both for food purposes and for freezing rubber latex. Liquid smoke began to grow due to the large demand, also using biomass / waste as a base material. Immediate production results are needed by the condensation process. The application of the refrigeration system guides the temperature of the air which is used as a cooling medium in the condensation process during the process of making liquid smoke. This study uses coconut shell as raw material and there are 4 temperature variations that are applied in the liquid smoke production process. First without a refrigeration system, the application of a refrigeration system with temperature variations of 22 ° C, 18 ° C and the last one is 15 ° C. The data is taken every 30 minutes for 6 hours. Based on the research results, it was found that the maximum production results using the refrigeration system at an air temperature of 15 ° C, resulted in 375 ml of liquid smoke.

Keywords: Liquid Smoke, Refrigeration, Pyrolysis, Coconut Shell

1 PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa yang utama di dunia. Namun pemanfaatan buah kelapa umumnya hanya daging buahnya saja untuk dijadikan kopra, minyak dan santan untuk keperluan rumah tangga, sedangkan hasil sampingan lainnya seperti tempurung kelapa belum begitu banyak dimanfaatkan (Rasi, 2010).

Asap cair merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis. Asap cair memiliki banyak kegunaan yaitu sebagai pengawet

makanan, koagulan karet dan pengawet kayu (Jayanudin, 2012).

Asap cair dihasilkan dari suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Asap cair bisa juga berarti hasil pendinginan dan pencairan asap dari tempurung kelapa yang dibakar dalam tabung tertutup. Asap yang semula partikel padat didinginkan dan kemudian menjadi cair itu disebut dengan nama asap cair (Hidayat, 2015).

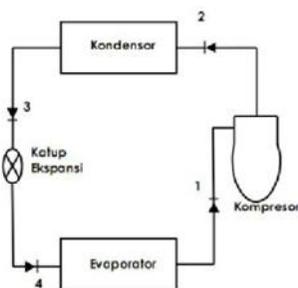
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ratnawati (2010) proses kondensasi asap cair menggunakan air biasa (27°C) di dalam wadah yang statis sehingga temperatur air pendingin sangat sulit untuk diatur. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan proses pengkondensasi menggunakan air dingin, dimana air dingin tersebut menggunakan sistem refrigerasi sehingga suhu air tersebut dapat lebih rendah dari suhu air pada umumnya. Deteksi suhu harus selalu dilakukan untuk memantau kinerja dan hasil asap cair agar selalu optimal, pemantauan suhu selama ini dilakukan secara manual sehingga masih membutuhkan tenaga manusia dan catatan secara terus-menerus.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian tentang penerapan sistem refrigerasi pada alat pembuat asap cair untuk mengoptimalkan hasil produksi.

1.1 Refrigerasi

Refrigerasi adalah proses pelepasan kalor dari tempat yang tidak diinginkan, Kalor yang diambil dari makanan bertujuan untuk menjaga kualitas dan cita rasa makanan tersebut. Sedangkan kalor yang diambil dari suatu ruangan bertujuan untuk menjaga kenyamanan manusia di dalamnya. Banyak sekali penerapan di dalam dunia industri dimana kalor yang telah dilepas dari beberapa tempat atau materi untuk tujuan yang diinginkan. (Miller, R., 2009).

Gambar 1. menunjukkan siklus refrigerasi yang terdiri dari kompresor, kondensor, katup ekspansi dan evaporator.



Gambar 1. Siklus Refrigerasi

Sistem refrigerasi dapat diterapkan pada bidang refrigrasi dan tata udara. Saat ini aplikasinya mencakup dalam bidang yang sangat luas, mulai dari keperluan rumah tangga, pertanian, sampai industri gas, petrokimia, perminyakan dan bahkan pada penggunaan khusus seperti industri manufaktur dan konstruksi.

1.2 Asap Cair

Asap cair merupakan hasil kondensasi atau penguapan dari uap hasil pembakaran yang

diperoleh melalui proses pirolisis. Adapun pada proses pirolisis terjadi dekomposisi senyawa-senyawa penyusunnya, yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin (Ratnawati dan Hartanto, 2010). Destilat yang diperoleh dapat dipisahkan lebih lanjut untuk memisahkan senyawa-senyawa kimia yang tidak diinginkan, misalnya senyawa tar yang tidak larut, dengan menggunakan asam piroglinat.

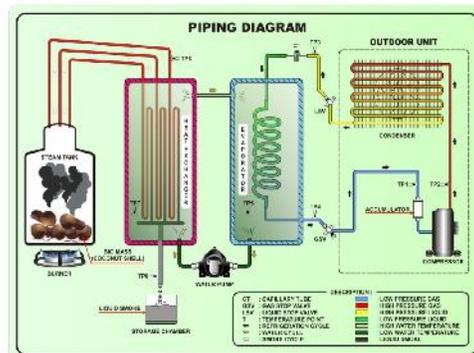
berbagai macam bahan baku telah digunakan untuk pembuatan asap cair antara lain sampah organik, tempurung kelapa, kelapa sawit, cangkang kelapa sawit, tandan kosong kelpa sawit, janjang kelapa sawit, kayu pelawan, serbuk gergaji kayu pinus. Bahan baku tersebut mengandung cukup kadar hemiselulosa, selulosa dan lignin (Mustafiah, 2016).

Pada proses pembakaran yang akan dilakukan kali ini pembakaran secara tidak langsung (*Pyrolysis*) pipa pada kondensor menggunakan pipa tembaga. Pirolisis adalah proses penguraian biomassa dengan metode pemanasan dari fase padat ke gas dan fase cair. (Yusrizal dan Idris, 2016).

2. BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah tempurung kelapa sebagai bahan baku/biomassa pirolisis dan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Pirolisis dilakukan dengan memanfaatkan system refrigerasi. Dalam penelitian ini menggunakan variasi temperatur air pendingin yang berbeda-beda, sehingga dapat diketahui temperatur proses pendinginan asap yang menghasilkan asap cair yang optimal.

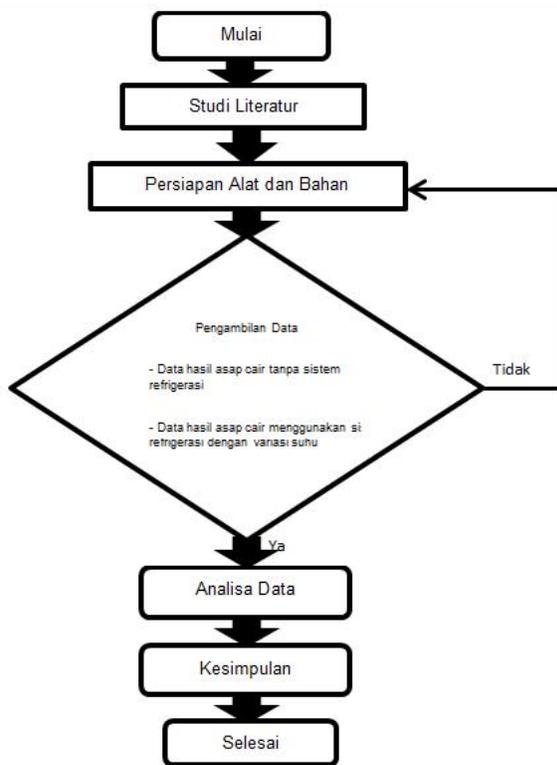
Prinsip kerja Alat Pembuat Asap Cair dimana tempurung kelapa dibakar pada tabung pirolisator asap hasil pembakaran dialirkan ke kabin pendingin untuk dikondensasikan dengan menggunakan uap dingin evaporator yang berisi air yang suhunya sudah dikondisikan kemudian asap yang sudah cair dialirkan ke tabung penampungan asap cair seperti tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat Penghasil Asap Cair yang Menggunakan Sistem Refrigerasi

Refrigerant keluaran evaporator yang bertekanan rendah dihisap oleh kompresor untuk dinaikkan tekanannya, tujuan dinaikkannya tekanan yaitu agar terjadi perbedaan tekanan antara tekanan tinggi dan tekanan rendah. Sehingga refrigerant dapat bersikulasi karena tekanan yang tinggi akan mengalir ke tekanan yang lebih rendah. Refrigerant yang masuk ke kondenser akan dipindahkan panasnya ke lingkungan oleh koil kondensor. Jenis refrigerant yang digunakan adlaah R134a.

Penelitian dilakukan dengan memvariasikan temperatur. Variasi temperatur tersebut adalah Temperatur air normal (27°C), 22°C, 18°C, dan 15°C. Pengambilan data setiap variasinya dilakukan selama 6 jam, Pengambilan data dalam interval 30 menit. Data-data yang diperlukan pada setiap variasi temperatur air pendingin adalah temperatur inlet dan outlet pipa asap, Temperatur inlet dan outlet kabin, Temperatur In dan Out kompresor, Temperatur inlet dan outlet evaporator, Produk akhir. Gambar 3 menunjukkan diagram alir penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3. Diagram alir Penelitian

2.1 Komponen Alat Produksi Asap Cair

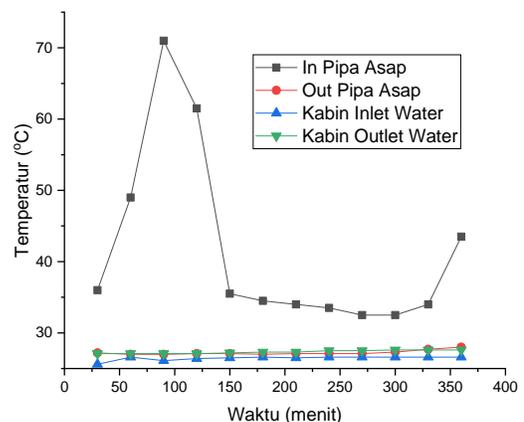
Komponen alat yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi menjadi 2, yaitu komponen refrigerasi dan komponen pirolisator. Komponen refrigerasi terdiri dari kompresor, kondensor, pipa kapiler, dan evaporator.

Sedangkan komponen pirolisator terdiri dari tangki pirolisator, pipa kondensat, overload motor protector, dan miniature circuit breaker.

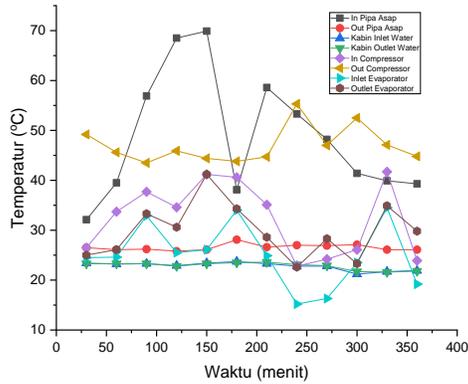
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

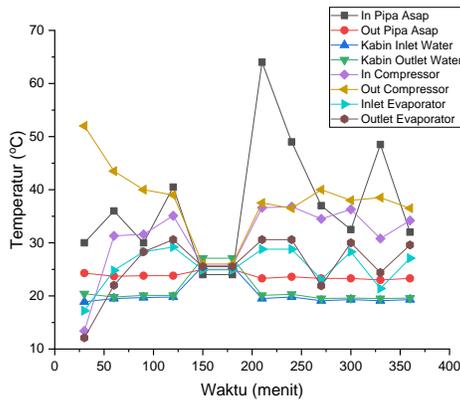
Gambar 4 menunjukkan hasil data temperatur parameter objek pada kondisi temperatur air normal (27°C), sedangkan pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7 menunjukkan data hasil penelitian dengan menggunakan sistem refrigerasi pada temperatur 22°C, 18°C, dan 15°C. Temperatur asap masuk tertinggi mengalami perbedaan pada setiap variasi temperatur air pendingin. Pada kondisi air normal (27°C) temperatur asap masuk tertinggi 71°C pada waktu 90 menit, dan temperatur terendah 32,5°C pada menit ke-270 dan 300. Pada temperatur air pendingin 22°C temperatur asap tertinggi 69,9°C pada waktu 150 menit, sedangkan untuk temperatur asap masuk terendah 32,1°C pada waktu 30 menit. Berbeda dari temperatur 27°C dan 22°C, temperatur asap masuk tertinggi pada temperatur air pendingin 18°C terjadi pada waktu pirolisis 210 menit dengan temperatur 64°C, dan temperatur asap masuk terendah 24°C pada waktu pirolisis 150 dan 180 menit. Terakhir pada temperatur air pendingin 15°C dengan temperatur asap masuk tertinggi 72°C pada waktu pirolisis 150 menit dan temperatur terendah 27°C pada waktu pirolisis 30 menit. Pada temperatur air pendingin 27°C rata-rata temperatur asap keluar pada temperatur 27°C, berbeda dengan temperatur air pendingin 22°C yang menghasilkan temperatur asap keluar sebesar 26°C, temperatur air pendingin 18°C dan 15°C menghasilkan temperatur asap keluar berturut-turut sebesar 23°C dan 22°C.



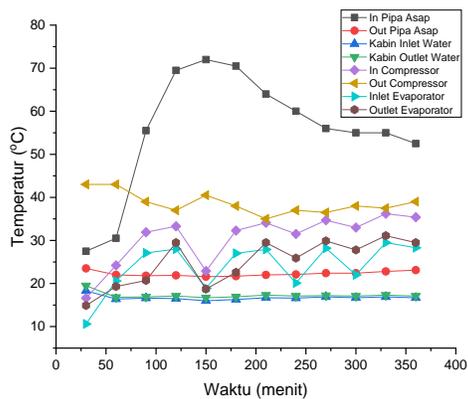
Gambar 4. Data kondisi Air Normal pada temperature 27°C



Gambar 5. Data kondisi Air Normal pada Temperatur 22°C (dengan refrijerasi)



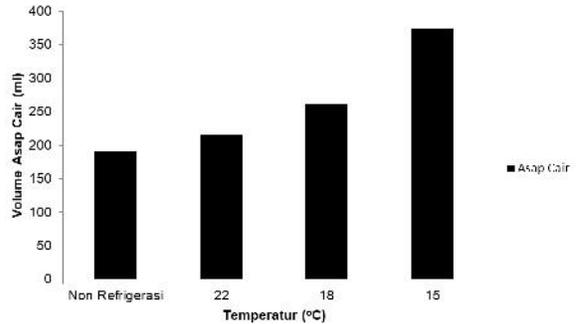
Gambar 6. Data kondisi Air Normal pada Temperatur 18°C (dengan refrijerasi)



Gambar 7. Data kondisi Air Normal pada Temperatur 15°C (dengan refrijerasi)

3.2 Data Hasil Penelitian Asap Cair

Data hasil penelitian asap cair yang didapat dengan memvariasikan temperatur air pendingin dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8. Grafik Perolehan Asap Cair

Dilihat dari Gambar 8 diatas perolehan asap cair sangat optimal seiring penurunan temperatur air dengan sistem refrigerasi, semakin rendah temperatur air pendingin yang ada di dalam kabin maka perpindahan kalornya semakin cepat dan akan menghasilkan asap cair dengan optimal. Sistem yang digunakan sangat mengefisiensi daya karena pada alat ini menggunakan kabin yang sudah diisolasi sehingga temperatur pada kabin sangat terjaga.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah di lakukan pada alat pembuat asap cair maka dapat di simpulkan, bahwa:

- a) Setelah dilakukan pengambilan data dari ke empat variasi temperatur mulai dari variasi yang tanpa sistem refrigerasi, temperatur 22°C, 18 °C sampai ke temperatur 15°C. Perolehan Asap cair meningkat. Jadi dapat disimpulkan pada variasi temperatur ke 15°C perolehan Asap cair paling optimal.
- b) Perbandingan perolehan asap cair dari yang tanpa sistem refrigerasi dan setelah di terapkan sistem refrigerasi didapatkan perbedaan hasil sebanyak 183 ml antara temperatur air normal (27°C) dan temperatur 15°C. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa temperatur air pendingin dapat mempengaruhi proses kondensasi asap menjadi cair, pada temperatur air normal 27°C asap cair yang terkondensasi sangat sedikit, sehingga asap yang tidak terkondensasi akan menguap diudara. Pada temperatur air pendingin 15°C asap cair yang dihasilkan berada pada titik maksimum sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah temperatur air pendingin semakin banyak asap yang akan terkondensasi menjadi cair. Sehingga dengan temperatur tersebut dapat mengoptimalkan produk asap cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat dan Qomaruddin. 2015. Analisa Pengaruh Temperatur Pirolisis Dan Bahan Biomassa Terhadap Kapasitas Hasil Pada Alat Pembuat Asap Cair. Prosiding SNST ke-6.
- Jayanudin dan Suhendri. 2012. *Identification Of Chemical Components Liquid Smoke From Coconut Shell Region Anyer Banten*. Jurnal Agroekotek 4 (1) : 39-46
- Miller, Rex . 2009. *HVAC Troubleshooting Guide. The McGraw-Hill Companies*. New York Chicago San Franciaco Lisbon London Madrid.
- Mustafiah, Makhsud, dan Aladin. 2016. Pengaruh Suhu Terhadap Produksi Asap Cair dari Blending Limbah Biomassa Cangkang Sawit dengan Batubara secara Pirolisis. *Journal Of Chemical Process Engineering*. Vol.01, No.01, ISSN = 2527-4457
- Rasi., A. J. L. dan Seda, Y.P. Potensi Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa.
- Ratnawati dan Singgih Hartanto. 2010. Pengaruh Suhu Pirolisis Cangkang Sawit Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Asap Cair. *Indonesian Journal Of Materials Science*. Vol. 12, No. 1, hal : 7 - 11, ISSN : 1411-1098
- Yusrizal dan Idris., M. 2016. Pengujian Pirolisis Kayu Dengan Metode Hampa Udara Untuk Memproduksi Bahan Bakar Gas. *Jurnal Inotera* Vol. 1, No. 1.