

KARAKTERISASI KINERJA ALAT PEMBUAT ASAP CAIR DARI BIOMASSA PERTANIAN

Rahmi Eka Putri^{1,2)}, Anwar Kasim³⁾, Emriadi⁴⁾, Alfi Asben³⁾

¹⁾Program Doktor Pasca Sarjana Universitas Andalas

²⁾Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Medan

³⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas

⁴⁾Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Andalas

ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pirolisis (pirolisator) dengan memanfaatkan tabung gas elpiji 12 kg dan melakukan uji kinerja alat untuk beberapa limbah pertanian yaitu tempurung kelapa, tongkol jagung, sabut kelapa, dan kulit buah kakao. Hasil perancangan dan pembuatan, diperoleh pirolisator dengan kapasitas volume 23.3 liter dilengkapi dengan pendingin, penampung asap cair dan sumber panas berasal dari gas. Dari hasil pengujian alat diperoleh kapasitas kinerja alat penghasil asap cair untuk tempurung kelapa, tongkol jagung, sabut kelapa, dan kulit buah kakao masing-masingnya 0.55; 0.08; 0.05; dan 0.09 kg/jam. Sedangkan rendemen asap cair masing-masingnya adalah 45.05; 8.73; 8.44; dan 18 %.

Keywords : *Pirolisis, Kondensasi dan Asap cair*

PENDAHULUAN

Asap cair dapat diperoleh dengan cara mengkondensasikan atau mengembungkan biomassa dari proses pirolisis. Asap cair merupakan campuran larutan dari suspensi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan atau pengembungan hasil pirolisis kayu (Darmadji, 1996). Proses pirolisis ini menghasilkan gas, padatan dan asap cair. Asap diproduksi dengan cara pembakaran tidak sempurna yang melibatkan reaksi dekomposisi konstituen polimer menjadi senyawa organik dengan berat molekul rendah karena pengaruh panas yang meliputi reaksi oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi. Selama pembakaran, komponen dari kayu antara lain selulosa, hemiselulosa dan lignin akan mengalami proses pirolisis menghasilkan bermacam senyawa antara lain fenol dan senyawa turunannya, karbonil (keton dan aldehid), asam, furan, alkohol, lakton, hidrokarbon polisiklis aromatis dan lain sebagainya. Komponen yang terpenting dalam menyumbang reaksi pengasapan ada tiga senyawa yaitu fenol, asam dan karbonil (Girard, 1992).

Beberapa penelitian tentang produksi dan pemanfaatan asap cair telah banyak dilakukan antara lain pengembangan alat penghasil asap cair dari sekam padi untuk menghasilkan insektisida

organik (Putri *et al.*, 2015), pembuatan asap cair dari cangkang buah karet sebagai koagulan lateks (Prasetyowati *et al.*, 2014), komponen kimia asap cair hasil pirolisis limbah padat kelapa sawit (Haji, A. G *et al.*, 2013), pembuatan asap cair dari sabut kelapa dengan teknik non pirolisis (Fatimah, 2011), uji aktivitas dan antibakteri asap cair yang berasal dari kulit kayu manis dan kulit kacang tanah (Yefrida *et al.*, 2009).

Proses pirolisis melibatkan berbagai proses reaksi yaitu dekomposisi, oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi. Proses yang terjadi selama pirolisis sesuai dengan peningkatan suhu adalah : penghilangan air dari kayu pada suhu 120 - 150°C, pirolisis hemiselulosa pada suhu 200 - 250°C, pirolisis selulosa pada suhu 280 - 320°C dan pirolisis lignin pada suhu 400°C. Pirolisis pada suhu 400°C ini menghasilkan senyawa yang mempunyai kualitas organoleptik yang tinggi dan pada suhu lebih tinggi lagi akan terjadi reaksi kondensasi pembentukan senyawa baru dan oksidasi produk kondensasi diikuti kenaikan linier senyawa tar dan hidrokarbon polisiklis aromatis (Girard, 1992; Maga, 1988, dalam Darmadji, 2002).

Komponen kimia kayu yang terurai selama proses pirolisis adalah hemiselulosa, selulosa dan lignin. Hemiselulosa adalah yang mengalami

pirolisis paling awal menghasilkan furfural, furan, asam asetat dan homolognya. Pirolisis dari pentosan membentuk furfural, furan dan turunannya beserta suatu seri yang panjang dari asam karboksilat. Bersama-sama dengan selulosa pirolisis heksosan membentuk asam asetat dan homolognya. Lignin dalam pirolisis menghasilkan senyawa yang berperan terhadap aroma asap dari produk-produk hasil pengasapan. Senyawa-senyawa tersebut adalah fenol dan eter fenolik seperti guaiakol (2 metoksi fenol) dan homolognya serta turunannya. Proses selanjutnya yaitu pirolisis selulosa menghasilkan senyawa asam asetat, dan senyawa karbonil seperti asetaldehid, glioksal dan akreolin. Pirolisis lignin akan menghasilkan senyawa fenol, guaiakol, siringol bersama dengan homolog dan derivatnya.

Asap cair memiliki sifat fungsional sebagai antioksidan, antibakteri dan pembentuk warna serta cita rasa yang khas. Sifat-sifat fungsional tersebut berkaitan dengan komponen-komponen yang terdapat di dalam asap cair tersebut. Asap cair memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, derivat fenol, dan karbonil (Darmadji, 1996).

Untuk menghasilkan asap cair yang berkualitas dan rendemen asap cair yang optimal diperlukan pirolisator yang dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas asap cair. Pirolisator yang sudah dirancang oleh peneliti sebelumnya berbentuk kolom silinder yang berasal dari plat stainless steel, drum sisa minyak yang umumnya mudah berkarat. Syafri *et al.*, (2011) membuat rancang bangun alat pembuat asap cair dari plat stainless steel, kapasitas alat untuk bahan tempurung kelapa, sabut, dan sekam masing-masingnya 1.25; 0.45; dan 0.32 kg/jam. Reny *et al.*, (2015) mengembangkan alat penghasil asap cair dari sekam padi, waktu pirolisa selama 2 jam dan menghasilkan rendemen asap cair 1,3%.

Pada penelitian kali ini dirancang alat pirolisator dengan memanfaatkan tabung gas elpiji 12 kg yang terbuat dari baja. Dengan tujuan menghasilkan alat pirolisator dengan kapasitas kecil dan lebih tahan karat. Kinerja alat diuji dengan menggunakan tempurung kelapa, sabut kelapa, tongkol jagung, dan kulit buah cokelat yang banyak terdapat di Sumatera Barat dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di kelurahan Seberang Palinggam, kecamatan Padang Selatan kota Padang, bengkel las bubut Kampung Kalawi dan laboratorium instrumen fakultas teknologi pertanian UNAND.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain thermometer IR, timbangan digital, alat membuat tangki pirolisis (pirolisator) yaitu tabung gas elpiji 12 kg dan pipa *stainless steel*, untuk pengoperasiannya digunakan kompor gas, pompa air dan alat penampung asap cair.

Bahan yang digunakan yaitu tempurung kelapa, sabut kelapa, tongkol jagung, dan kulit buah kakao.

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan studi literatur terhadap rancangan pirolisator yang telah dilakukan peneliti sebelumnya. Syafri *et al.*, (2011) melakukan rancangan pirolisator dari plat stainless steel tebal 3 mm dengan diameter 50 cm dan tinggi 80 cm. Proses pembakaran membutuhkan waktu 5,5 – 6,5 jam dan diperoleh rendemen asap cair untuk tempurung kelapa 21,74%. Devison (2015) melakukan rancangan pirolisator kapasitas 60 kg, diameter 60 cm dan tinggi 90 cm. Diperoleh rendemen asap cair untuk tempurung kelapa 43,93%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dilakukan percobaan untuk merancang alat pembuat asap cair yang *portable*, dan tahan karat. Pembuatan alat asap cair dengan menggunakan beberapa alat antara lain pirolisator pipa penyalur asap, pipa pendingin, drum air pendingin asap cair, dan wadah penampung asap cair.

Tahapan dalam pembuatan asap cair dari berbagai jenis limbah pertanian menggunakan metode eksperimental. Setiap perlakuan dilakukan dengan dua kali ulangan pada setiap bahan baku. Masing-masing bahan baku diisi sebanyak 2/3 tinggi tabung dan ditutup rapat. Api kompor dinyalakan, bahan yang ada dalam wadah akan panas dan mengalami proses pirolisis. Asap akan keluar dari wadah dan masuk ke pipa kondensor yang berisi air mengalir dan akhirnya mengeluarkan cairan hasil kondensasi yang menetes ke dalam wadah penampung. Proses pirolisis dihentikan sampai tidak ada lagi cairan

kondensasi yang menetes ke dalam wadah penampung.

Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi :

a. Pembuatan pirolisator

Tahapan dalam pembuatan pirolisator dimulai dari melakukan rancangan pirolisator persiapan bahan, merakit alat dan uji coba alat. Spesifikasi alatnya sebagai berikut :

1. Tabung pirolisator dibuat dari tabung gas elpiji 12 kg yang dipotong bagian atas nya dan ditambahkan cerobong asap pada bagian atasnya. Ukuran diameter tabung 28 cm, tinggi tabung 38 cm dan volume 23,3 liter.
2. Pipa penyaluran asap dibuat dari pipa stainless steel tebal 2 mm, diameter 0,75 inchi dan panjang 1,75 m
3. Pipa kondensor berbentuk pipa spiral, tempat kondensor berupa sebuah drum yang berisi air. Pipa yang digunakan terbuat dari stainless steel tebal 2 mm, diameter 0,75 inchi, diameter lilitan spiral 35 cm dan jumlah lingkaran spiral sebanyak 9 buah.
4. Tungku pembakaran yang digunakan adalah kompor gas jumbo (Miyako, ML-288) dengan sumber gas dari gas elpiji 3 kg.
5. Baut pengunci tutup pirolisator dibuat dari baut M6 sebanyak 6 buah yang dipasang pada tepi bagian penutup. Tutup pirolisator juga dilengkapi dengan karet tahan panas untuk menghindari kebocoran asap pada penyambung tabung dan tutup pirolisator.
6. Thermometer yang digunakan adalah thermometer IR dengan temperatur maksimal 3800C.
7. Penampung asap cair dari wadah plastik, atau gelas.

b. Persiapan Bahan

Bahan baku yang digunakan antara lain tempurung kelapa, tongkol jagung, sabut kelapa, dan kulit buah kakao. Setiap bahan baku terlebih dahulu dibersihkan, diperkecil ukurannya, dijemur dibawah sinar matahari, dan diukur kadar airnya.

c. Perhitungan rendemen proses pirolisis

1. Rendemen asap cair

$$\text{Rendemen Asap Cair} = \frac{\text{massa asap cair}}{\text{massa bahan}} \times 100\%$$

2. Rendemen arang

$$\text{Rendemen Arang} = \frac{\text{massa Arang}}{\text{massa bahan}} \times 100\%$$

3. Rendemen tar

$$\text{Rendemen tar} = \frac{\text{massa tar}}{\text{massa bahan}} \times 100\%$$

4. Rendemen bahan hilang

$$\begin{aligned} \text{Berat Bahan Hilang} &= \\ &= \text{Massa Bahan} - (\text{massa asap cair} \\ &\quad + \text{massa arang} + \text{massa tar}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen Bahan Hilang} &= \\ &= \frac{\text{Berat Bahan Hilang}}{\text{Berat Bahan}} \times 100\% \end{aligned}$$

5. Analisi kinerja alat

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas kinerja alat} &= \\ &= \frac{\text{Jumlah asap cair (kg)}}{\text{Waktu pembakaran (jam)}} \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Rancang Bangun Alat Pembuat Asap Cair

Rancangan alat pembuat asap cair dapat dilihat pada Gambar 1. Rancang bangun alat berdasarkan kepada alat pembuat asap cair yang sudah ada dan studi literatur. Hasil perancangan dan pembuatan diperoleh pirolisator dengan kapasitas volume 23.3 liter dilengkapi dengan pendingin, penampung asap cair dan sumber panas berasal dari gas.



Gambar 1. Kontruksi alat pembuat asap cair a).Tabung Pirolisator b).pipa penyalur asap, c). Kondensor, d). Penampung asap cair.

b. Proses pembuatan asap cair

Proses pembuatan asap cair dilakukan dengan menggunakan bahan baku limbah pertanian dengan densiti yang berbeda. Masing-masing bahan baku dimasukkan ke dalam pirolisator dengan jumlah bahan terisi sebanyak 2/3 dari

tinggi pirolisator. Bahan yang ada di dalam pirolisator dipanaskan sampai melewati titik didih senyawa organik yang ada di dalam bahan sehingga berubah fasa menjadi uap/gas. Uap/gas yang telah keluar dari dalam bahan akan mengalir ke puncak pirolisator dan keluar melalui pipa kemudian mengalir ke dalam kondensor untuk proses kondensasi. Asap cair yang telah berubah fasa menjadi fasa cair keluar melalui kondensor dan masuk ke dalam tabung penampungan. Arang sebagai residu akan tertinggal di dalam pirolisator. Disamping itu juga terdapat bahan lain yang tidak dapat dikondensasikan atau bahan hilang dan tar.

Uji coba terhadap masing-masing bahan dilakukan sebanyak dua kali percobaan. Uji coba yang telah dilakukan dapat mengetahui beberapa hal antara lain (data pada Tabel 1):

1. Asap pertama kali keluar dari pirolisator setelah proses pirolisis berjalan antara 5 – 10 menit dan temperatur pirolisator di atas 50°C.
2. Asap cair pertama kali keluar setelah proses pirolisis berjalan antara 24 – 48 menit dan temperatur pirolisator di atas 80°C.

Perbedaan waktu dan temperatur dari masing-masing bahan karena adanya perbedaan karakteristik dari setiap bahan baku dilihat dari jumlah kadar air, densiti dan ukuran partikel dari bahan baku.

c. Rendemen hasil pirolisis

Uji coba alat penghasil asap cair dilakukan terhadap empat bahan limbah pertanian sebanyak 2 kali percobaan menghasilkan asap cair, tar, arang dan bahan yang hilang, terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji coba pirolisator terhadap empat jenis bahan baku menghasilkan rendemen asap cair yang paling tinggi 45,05% untuk bahan tempurung kelapa dan yang paling rendah 8,44% untuk sabut kelapa. Hasil ini menunjukkan bahwa rancang bangun pirolisator dari tabung gas elpiji 12 kg memberikan rendemen maksimal untuk bahan tempurung kelapa sehingga pirolisator yang dirancang memiliki kinerja yang tinggi dengan capaian rendemen asap cair sampai 45,05%. Tingginya rendemen asap cair tempurung kelapa dibandingkan bahan yang lain juga diperlihatkan dari temperatur pirolisisnya sampai pada 220°C.

Temperatur pirolisis sangat mempengaruhi rendemen asap cair yang dihasilkan, dari uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur di dalam pirolisator akan menguraikan komponen organik yang ada dalam bahan menjadi asap cair secara maksimal, sehingga asap cair yang dihasilkan juga akan semakin tinggi rendemennya (Devison, 2015). Peningkatan rendemen asap cair untuk setiap peningkatan temperatur dikarenakan setiap penambahan panas pada proses pirolisis akan menguraikan banyak zat yang terkandung di dalam bahan, sehingga asap yang terkondensasi semakin meningkat.

Senyawa-senyawa organik di dalam bahan dapat dikeluarkan apabila temperatur bahan telah mencapai dan melewati titik didihnya. Senyawa dalam asap cair memiliki titik didih yang berbeda, golongan fenol memiliki titik didih tertinggi 285°C, golongan asam memiliki titik didih tertinggi 176°C dan golongan karbonil dengan titik

Tabel 1. Hasil Uji Coba alat penghasil asap cair

No	Bahan	Asap Pertama Keluar		Asap Cair Pertama Keluar		Lama Pirolisis (jam)
		Waktu (menit)	Temp (°C)	Waktu (menit)	Temp (°C)	
1	Tempurung Kelapa	8	65	24	90	6
2	Tongkol Jagung	5	80	48	111	4
3	Sabut Kelapa	10	70	35	95	4,5
4	Kulit Buah Kakao	5	55	30	85	4

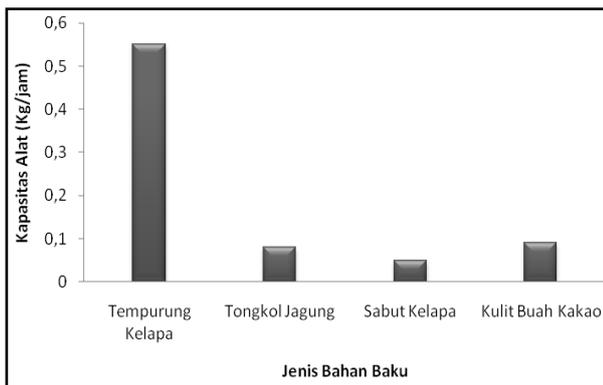
Tabel 2. Uji Rancang Alat Terhadap Berbagai Bahan Baku

Limbah Pertanian	Jumlah Bahan (kg)	T (°C)	Komponen Asap cair			Bahan Hilang (%)
			Asap Cair (%)	Tar (%)	Arang (%)	
Tempurung Kelapa	6	220	45,05 ± 1,37	9,34±1,2	35,51±1,6	10,1±0,5
Tongkol Jagung	3	143	8,73 ± 2,23	3,31±0,4	61,63±1,4	26,33±1,2
Sabut Kelapa	2	137	8,44 ± 2,36	3,55±0,5	56,35±1,9	31,66±2,2
Kulit Buah Kakao	3	147	18 ± 4,57	2,87±1,4	56,63±2,02	22,50±1,9

dididih tertinggi 97°C (Astuti, 2000 dalam Devison, 2015). Untuk mengetahui kandungan asap cair lebih jelas selanjutnya harus dilakukan analisa karakterisasi kandungan asap cair pada setiap bahan.

d. Kinerja Alat

Dalam penelitian ini selain dihitung rendemen yang dihasilkan juga dihitung kapasitas kerja alat. Kapasitas kerja alat pirolisis ditentukan oleh banyaknya asap cair yang dihasilkan per satuan waktu seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Kapasitas Alat Pembuat Asap Cair Untuk Empat Jenis Bahan Baku

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa kinerja alat dari kulit tempurung kelapa paling tinggi diikuti oleh kulit buah kakao, tongkol jagung, dan sabut kelapa dengan nilai 0,55; 0,09; 0,08 dan 0,05 kg/jam. Rendemen asap cair yang dihasilkan proses pirolisis akan dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan antara lain kadar air dan densiti bahan baku. Semakin tinggi densiti bahan baku semakin banyak asap cair yang akan dihasilkan. Seperti terlihat pada Tabel 3 densiti tempurung kelapa paling tinggi diantara bahan yang lainnya sehingga didapatkan kinerja alat yang paling tinggi untuk tempurung kelapa.

Tabel 3. Data Kadar Air dan Densitas dari Masing-masing Bahan Baku

No	Bahan Baku	Kadar Air (%)	Densitas (gr/mL)
1	Tempurung Kelapa	11,34	1,25
2	Tongkol Jagung	18,38	0,4
3	Sabut Kelapa	19,43	0,3
4	Kulit Buah Kakao	14,34	0,8

Kadar air yang paling tinggi dari semua bahan adalah kadar air tempurung kelapa yaitu 11,34 %. Menurut Nisandi (2007), kadar air bahan baku yang baik untuk proses pirolisis asap cair dianjurkan tidak melebihi 8%. Kenaikan kadar air

pada bahan akan menurunkan kandungan fenol, asam-asam dan formaldehid pada asap (Guillen et al, 1999 dalam Sari et al., 2006).

Sumber panas dalam pirolisis juga mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Sumber panas dalam penelitian ini hanya berasal dari sisi bawah tabung sehingga panas yang diterima bahan di dalam pirolisator tidak merata. Kerapatan dan rongga dalam alat juga mempengaruhi sebaran panas pada bahan. Hal ini mengakibatkan temperatur proses tidak tercapai dan proses pirolisis tidak sempurna. Proses penguraian dan pengeluaran komponen-komponen asap cair yang ada dalam bahan diperlukan penyebaran panas yang merata dalam pirolisator sehingga temperatur bahan yang diinginkan untuk proses pirolisis bahan akan berjalan dengan sempurna sehingga asap cair yang ada dalam bahan akan dikeluarkan secara maksimal (Devison, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat penghasil asap cair yang direkayasa dari tabung gas elpiji 12 kg telah mampu memproduksi asap cair untuk tempurung kelapa, tongkol jagung, sabut kelapa, dan kulit buah kakao. Kapasitas alat pada kondisi air mengalir untuk tempurung kelapa, tongkol jagung, sabut kelapa, dan kulit buah kakao masing-masingnya 0,55; 0,08; 0,05; dan 0,09 kg/jam. Sedangkan rendemen hasil masing-masingnya adalah 45,05; 8,73; 8,44; dan 18%.

Saran

Adapun saran-saran demi perbaikan penelitian selanjutnya adalah :

1. Melakukan desain pembakaran agar sumber panas pada pirolisis tidak hanya berasal dari bawah pirolisator tapi dari berbagai arah agar proses pembakaran menjadi lebih sempurna sehingga kapasitas alat dan rendemen dapat ditingkatkan
2. Menggunakan alat ukur temperatur yang akurat sehingga menghasilkan pencatatan temperatur proses pirolisis yang tepat dan sesuai dengan kondisi sebenarnya di dalam pirolisator.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmaji,P. (1996) Aktivitas Antibakteri Asap Cair yang Diproduksi dari Berbagai Macam Limbah Pertanian, Laporan Penelitian Mandiri, DPP-UGM, 16: 19 - 22.
- Darmadji,P. (2002). Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metode Redistilasi. Prosiding Seminar Nasional,PATPI.
- Devison. (2015). Rekayasa Pirolisator Berkinerja Tinggi Untuk Peningkatan Rendemen Asap Cair. Thesis Program Studi Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Fatimah Feti. (2011). Komposisi Dan Aktivitas Antibakteri Asap Cair Sabut Kelapa Yang Dibuat Dengan Teknik Pembakaran Non Pirolisis. *Agritech* 31(4): 305 – 311.
- Girard,J,P. (1992). *Technology of Meat and Meat Product*. Ellis Harward, New York.
- Haji, A. G. (2013). Komponen Kimia Asap cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 9(3) : 109 - 116.
- Prasetyowati, Muhammad Hermanto, Salman Farizy. (2014). Pembuatan Asap Cair dari Cangkang Buah Karet Sebagai Koagulan Lateks. *Jurnal Teknik Kimia* 20 (4):14 - 21.
- Nisandi. (2007). Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair. Prosiding Seminar Nasional Teknologi. Yogyakarta.
- Putri, R. E, Mislaini., Lisa S. N. (2015). Pengembangan Alat Penghasil Asap Cair Dari Sekam Padi Untuk Menghasilkan Insektisida Organik. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 19(2):30-36.
- Sari,R,N.,dkk. (2006). Rekayasa Alat Penghasil Asap Cair Untuk Produksi Ikan Asap. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, Jakarta 1 (1): 65 - 73.
- Syafri Edi, Sri Aulia Novita. (2011). Rekayasa Alat Pembuat Asap Cair Dengan Limbah Pertanian Sebagai Bahan Baku. Prosiding Seminar Nasional.POLITANI Payakumbuh.
- Yefrida, Farrah Aprilina, Indri Tisel Leone, Refilda, Marniati Salim. (2009). Uji Kativitas Anti Bakteri Asap Cair Yang Berasal Dari Batang Kayu Manis Dan Kulit Kacang Tanah. *Jurnal Riset Kimia* 2 (2) : 190 - 194.