

## Rancang Bangun Alat Produksi Asap Cair Grade 3 sebagai Pestisida Organik

*Design and Build of Third Grade Liquid Smoke Production Equipment as Organic Pesticide*

Kaidi<sup>1\*</sup>, Totok Dwi Sukmayoga<sup>2</sup>, Yuliatiningsih<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Production Department, Food Crop Production Technology Study Program, Jember State Polytechnic

<sup>2</sup>Agricultural Production Department, Food Crop Production Technology Study Program, Jember State Polytechnic

<sup>3</sup>Agricultural Production Department, Horticultural Crop Production Study Program, Jember State Polytechnic

\*kaidi@polije.ac.id

SUBMITTED : OCT 23, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 31, 2022

### ABSTRAK

Penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik merupakan awal dari Bagan Road Map penelitian alat produksi asap cair grade 1, 2, 3 yang berkualitas berbasis Laboratorium. Penelitian ini mendukung Teaching Factory (TEFA) Pestisida Organik di Laboratorium Perlindungan Tanaman. Asap cair merupakan hasil kondensasi dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung yang didapatkan dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, hemiselulosa, selulosa dan senyawa lainnya. Asap cair grade 3 sebagai pestisida organik berwarna coklat gelap. Penelitian dilakukan dengan tujuan: (1) Mendesain, merancang, merakit alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik, (2) Menyusun (SOP) pengoperasian alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik, dan (3) Menguji kapasitas alat terhadap produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik. Penelitian dilaksanakan di Bengkel logam dan di Laboratorium Perlindungan Tanaman pada bulan Juni - Desember 2021 dengan sumber dana PNPB Politeknik Negeri Jember. Metode penelitian menggunakan metode Pengujian kapasitas alat terhadap produksi asap cair grade 3 dari bahan sekam padi dan tempurung kelapa setelah dilakukan perakitan desain rancang bangun dan penyusunan SOP pengoperasian alat. Hasil penelitian dari Rancang bangun alat produksi asap cair yaitu 1. Rancang bangun alat tersebut dapat digunakan untuk memproduksi asap cair grade 3, 2. SOP alat produksi asap cair dapat digunakan untuk standart operasional alat tersebut, 3. Kapasitas produksi asap cair yang dihasilkan sebanyak 13,85 liter dari bahan sekam padi dan 20,35 liter dari bahan tempurung kelapa. Manfaat dari hasil penelitian ini dapat direkomendasikan sebagai alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik pada kegiatan praktikum Mahasiswa Politeknik Negeri Jember, Teaching Factory, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

**Kata kunci** — asap cair grade 3, rancang bangun, alat produksi asap cair, pestisida organik

### ABSTRACT

Research on designing third grade liquid smoke production equipment as organic Pesticides was conducted at the Metal Workshop Laboratory and Plant Protection Laboratory of Jember State Polytechnic from June 2021 to December 2021. The research objectives were: designing, liquid smoke production equipment, making liquid smoke production equipment, develop Standard Operating Procedures (SOP) for the operation of tools, assessing the time required for the liquid smoke production process, comparing the production of liquid smoke made from husk charcoal and coconut shell charcoal and assessing the physical and chemical properties of the resulting liquid smoke. Research methods were: the design and build the pyrolysis, the condensation tube; record the temperature of the pyrolysis reactor room so that it was 400-450° C; recording the Standard Operating Procedure (SOP); note the time required for the production process of liquid smoke; record the production capacity liquid smoke made from husks compared to coconut shells and observing the color, taste and aroma. The conclusions of the research were: liquid smoke production equipment made, can be used to produce 3rd grade liquid smoke; the SOP made can be used to produce liquid smoke; the time required for the production process of liquid smoke was a capacity of 70 grams of raw materials was 6 days; the production capacity was 13.85 liters for husks and 20.35 liters for coconut shells; liquid smoke produced was dark brown, sour taste and strong sour aroma.

**Keywords** — design; liquid smoke production equipment; organic pesticides third grade; liquid smoke

 OPEN ACCESS

© 2022. Kaidi, Totok Dwi Sukmayoga, Yuliatiningsih



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Teknik pembuatan pestisida organik atau pestisida nabati yang biasa dilakukan oleh petani atau praktikum di laboratorium biasanya dilakukan dengan pemblenderan/ penumbukan bahan, penyaringan, pengenceran dan aplikasi. Secara teknik lebih mudah dilakukan tetapi kelemahannya yaitu hasil/ produk yang dihasilkan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama sehingga tidak efektif dan efisien di dalam penggunaannya/ aplikasi.

Penggunaan asap cair grade 3 sebagai pestisida organik mempunyai keunggulan selain dapat disimpan lama dan sewaktu –waktu dapat diaplikasikan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Asap cair merupakan campuran larutan dan disperse koloid uap asap kayu dalam air yang dihasilkan oleh proses pirolisis (Putnam, 1999). Asap merupakan pembakaran tidak sempurna, merupakan dekomposisi konstituen polimer menjadi senyawa organik yang mengandung berat molekul rendah yang dihasilkan oleh reaksi oksidasi, kondensasi, dan polimerisasi (Girard, 1992).

Proses pembuatan asap cair grade 3 yang biasa digunakan sebagai pestisida organik diawali dari tahapan proses pirolisa (pembakaran tidak sempurna pada reaktor) dan tahapan proses kondensasi. Bahan-bahan yang digunakan antara lain kayu, serbuk gergaji kayu, bonggol jagung, bonggol kelapa sawit dan tempurung kelapa yang mengandung senyawa karbon dan senyawa lain.

Berdasarkan beberapa penjelasan dan sumber referensi tersebut di atas maka rekayasa alat untuk memproduksi asap cair sangat penting, untuk itu diperlukan penelitian berjudul : Rancang Bangun Alat Produksi Asap Cair Grade 3 Sebagai Pestisida Organik.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Reaktor Pirolisis (Pembakaran)

Proses pirolisis diawali dengan mengumpulkan bahan yang akan dipirolisis, dikeringkan sebelum digunakan. Bahan tersebut dipotong berukuran 5-10 cm, kemudian dimasukkan ke ruang pembakaran. Sampel ditimbang 25 kg, kemudian dilakukan

pembakaran sampai api membesar, slow pirolisis ditutup rapat sehingga tidak ada celah asap keluar, suhu  $\pm 300^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu tersebut, asap dari reaktor pirolisis akan keluar melalui kondensor (sistem pendingin) menuju siklon dan tangki filter, asap cair akan keluar melalui selang ke tempat penampungan menghasilkan asap cair grade 3 (Reta, 2013).

Pirolisis terdiri atas tiga tahapan penting, meliputi tahap awal, tahap perambatan dan tahap penghentian. Tahap awal terjadi pemutusan rantai ikatan kimia yang lemah yang diakibatkan peningkatan suhu. Tahap perambatan, terjadi pemecahan radikal bebas menjadi senyawa yang lebih stabil (Sabarodin & Dewanto, 1998 dalam Anggono, dkk. 2009).

### 2.2. Tabung Kondensasi

Tabung kondensasi terbuat dari pipa stainless steel spiral 14 meter yang dibentuk uliran berdiameter 35 cm dan tinggi 50 cm. Tabung kondensor berisi 70 liter air mengalir, berfungsi mengubah asap menjadi fase air (Fathussalam, dkk. 2019).

### 2.3. Pembuatan Asap Cair

Alat membuat asap cair merupakan modifikasi peralatan yang dilengkapi kondensor tempat penampung asap menjadi fase cair. Uap air yang dihasilkan oleh pembakaran akan mengalir dalam pipa menuju alat pendingin. Akan keluar wadah penampungan. asap cair yang dihasilkan ini didiamkan selama 24 jam agar tar dapat mengendap (Isa, dkk. 2019).

### 2.4. Asap Cair Grade 3

Dalam penggunaannya, Kualitas asap cair diklasifikasikan menjadi 3 grade. Grade C (Grade 3) digunakan sebagai pengawet dan koagulan kayu, grade B (Grade 2) digunakan untuk antimikroba, grade A (Grade 1) untuk pengawet makanan (Kailaku *et al*, 2017).

Asap cair grade 3 berwarna yang sangat gelap, beraroma menyengat. Hal ini disebabkan kandungan tar yang tinggi, bersifat karsinogenik, dapat digunakan untuk koagulan dalam pengolahan getah karet dan pengawet kayu terhadap serangan rayap. (Fauzan & Ikhwanus, 2017).



## 2.5. Kualitas Asap Cair

Suhu reaktor pirolisis, dapat berpengaruh terhadap kualitas asap cair. Kualitas asap cair yang baik dapat dihasilkan dengan suhu reaktor 400-450° C suhu tersebut akan menghasilkan asap cair lebih banyak dibanding suhu di bawah 400° C atau di atas 450° C.

Kualitas asap cair tanpa redestilator dikategorikan mutu grade 3 dengan ciri-ciri asap cair berwarna coklat gelap, rasa asam dan aroma asam yang kuat. (Yuliyani & Prayogo, 2013).

## 2.6. Pestisida Organik

Pestisida organik adalah pestisida yang berasal dari bahan organik. Manfaat penggunaan pestisida organik dapat mengurangi pencemaran lingkungan, relatif lebih murah dibandingkan pestisida sintesis. (Isa, dkk .2019). Asap cair yang ditambahkan pada kayu Meranti memiliki daya racun terhadap perkembangan bakteri. Pada konsentrasi 35% dapat mempertahankan kualitas kayu meranti dengan 4 jam perendaman. (Alamsyah, dkk. 2020).

## 3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik sebagai berikut:

- Mendesain, alat produksi asap cair
- Membuat alat produksi asap cair
- Menyusun Standart Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian alat
- Mengkaji waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi asap cair
- Membandingkan produksi asap cair berbahan sekam dan tempurung kelapa.
- Mengkaji sifat fisik dan kimia asap cair yang dihasilkan.

Manfaat penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik dapat digunakan untuk:

- Praktikum pembuatan asap cair grade 3 untuk pestisida organik.
- Referensi bagi penelitian yang berkaitan dengan dengan produksi asap cair grade 3
- Alat tepat guna untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan Usaha Kecil

dan Menengah (UKM) produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik

## 4. Metodologi

Metode penelitian sebagai berikut:

- Desain dan pembuatan alat pirolisis mengacu pada
- Girard (1992): reaktor pirolisis berbentuk tabung terbuat dari stainless steel berkapasitas 70 kg bahan baku.
- Tabung kondensasi mengacu pada Fathussalam, dkk. (2019), terbuat dari pipa stainless steel spiral 14 meter yang dibentuk uliran berdiameter 35 cm dan tinggi 50 cm. Tabung kondensator berisi 70 liter air mengalir, berfungsi mengubah asap menjadi fase air .
- Mencatat suhu ruang reaktor pirolisis agar 400-450° C dengan mengatur api pembakaran
- Mencatat Standart Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian alat
- Mencatat waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi asap cair
- Mencatat kapasitas produksi alat terhadap produksi asap cair grade 3 berbahan sekam dan tempurung kelapa.
- Mengamati sifat fisik dan kimia asap cair yang dihasilkan meliputi: warna, rasa dan aroma.



Gambar 1. Alat produksi asap cair grade 3

Cara pengoperasian alat produksi asap cair grade 3 sesuai dengan urutan sebagai berikut:

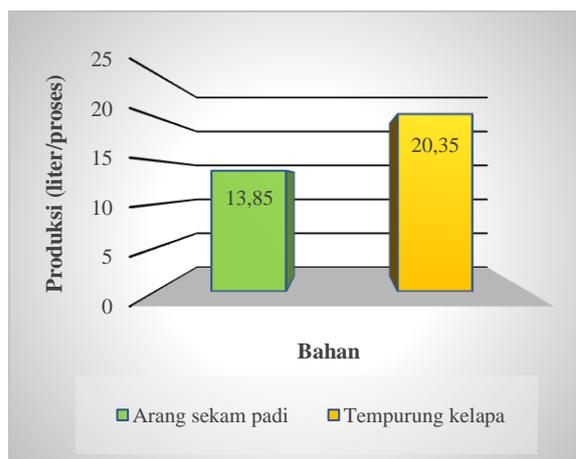
- Isi tabung pirolisis dengan pecahan tempurung kelapa yang telah dikeringkan

- sampai hampir penuh kemudian tutup sampai rapat.
- Sambuungkan dan rapatkan pipa alat pirolisis dengan pipa penghubung tabung kondensor
  - Isi Tabung luar kondensor dengan air sampai ketinggian air di atas permukaan tabung kondensor dalam
  - Siapkan dan pasang botol penampung asap cair pada saluran pipa setelah tabung kondensor
  - Rapatkan tutup pembuangan abu pembakaran pada bagian tabung pirolisis
  - Hidupkan kompor pada bagian bawah tabung pirolisis selama 15 menit kemudian matikan kompor tersebut
  - Amati asap cair yang keluar pada botol penampungan
  - Gantikan botol berikutnya apabila botol penampungan telah penuh.
  - Asap cair grade 3 siap digunakan untuk biopestisida

- Gantikan botol berikutnya apabila botol penampungan telah penuh.
- Asap cair grade 3 siap digunakan untuk biopestisida

Tabel 1. Produksi Asap Cair (liter/proses)

Bahan	Rerata
Arang sekam	13.85
Tempurung kelapa	20.35



Gambar 2. Produksi asap cair arang sekam padi dan tempurung kelapa

## 5. Hasil dan Luaran yang Dicapai

Hasil dan luaran yang dicapai meliputi: Alat produksi asap cair grade 3 (Gambar 1). Standart Operasional Prosedur (SOP) pengoperasian alat produksi asap cair grade 3 dengan urutan sebagai berikut:

- Isi tabung pirolisis dengan pecahan tempurung kelapa yang telah dikeringkan sampai hampir penuh kemudian tutup sampai rapat.
- Sambuungkan dan rapatkan pipa alat pirolisis dengan pipa penghubung tabung kondensor
- Isi Tabung luar kondensor dengan air sampai ketinggian air di atas permukaan tabung kondensor dalam
- Siapkan dan pasang botol penampung asap cair pada saluran pipa setelah tabung kondensor
- Rapatkan tutup pembuangan abu pembakaran pada bagian tabung pirolisis
- Hidupkan kompor pada bagian bawah tabung pirolisis selama 15 menit kemudian matikan kompor tersebut
- Amati asap cair yang keluar pada botol penampungan

Berdasarkan pengamatan pada tabel 2 menunjukkan bahwa rancang bangun alat produksi asap cair dapat menghasilkan asap cair grade 3 sebanyak 13,85 liter untuk bahan sekam padi dan 20,35 liter bahan tempurung kelapa. Perbedaan jumlah asap cair yang dihasilkan sangat dipengaruhi jenis bahan yang digunakan, bahan yang bertekstur keras dapat menghasilkan asap cair lebih banyak dibandingkan bahan yang lunak.

Jumlah dan kualitas asap cair yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh proses pirolisis dan proses kondensasi. Pada proses pirolisis diharapkan dapat menghasilkan asap yang banyak maka proses pirolisis/ pembakaran dilakukan dengan oksigen yang terbatas untuk menguraikan komponen-komponen penyusun kayu atau bahan-bahan organik. Sedangkan pada proses kondensasi merubah asap panas menjadi asap cair. Bahan yang terbakar akan menghasilkan asap, masuk ke dalam tabung kondensator dalam melalui pipa. Tabung kondensator bagian luar terisi air untuk

mendinginkan asap di dalam kondensator dalam, yang membentuk cairan akan keluar menjadi asap cair dan yang tetap jadi asap akan keluar melalui cerobong. Semakin dingin air di luar tabung kondensator maka proses kondensasi semakin optimal sehingga asap cair yang dihasilkan juga semakin banyak.

## 6. Simpulan dan Saran

### 6.1. Simpulan

Simpulan penelitian sebagai berikut

- Alat produksi asap cair yang dibuat, dapat digunakan untuk memproduksi asap cair grade 3
- SOP yang dibuat dapat digunakan untuk memproduksi asap cair
- Waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi asap cair adalah kapasitas 70 gram bahan baku adalah 6 hari.
- Kapasitas produksi asap cair yang dihasilkan untuk sekali proses yaitu 13,85 liter untuk bahan sekam dan 20,35 liter untuk bahan tempurung kelapa 70 kg.
- Asap cair yang dihasilkan berwarna coklat gelap, rasa asam dan aroma asam yang kuat

### 6.2. Saran

Penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 untuk biopestisida dapat ditingkatkan dengan penambahan alat untuk mengontrol proses pirolisis dan proses kondensasi sehingga proses tersebut bisa terdeteksi secara jelas.

## 7. Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Jember, yang telah mendanai penelitian ini melalui Sumber dana Penelitian PNBPN bagi Tenaga Teknisi Tahun Anggaran 2021

## Daftar Pustaka

Alamsyah, dkk.(2020). Teknologi Aplikasi Asap Cair Grade 3 Tempurung Kelapa terhadap Kualitas Kayu Meranti. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang. Malang.

Andrianto, T.T. (2014). Pengantar Ilmu Pertanian. Global Pustaka Utama, Yogyakarta

Fauzan dan Ikhwanus, M.(2017). Pemurnian Asap Cair Tempurung Kelapa Melalui Distilasi dan Filtrasi Menggunakan Zeolit dan Arang Aktif. Prosiding Semastek: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1-5.

Fathussalam M., Angky W., Bambang D.A., Arta H., Arsyika O., Fida P.P., Sellyan L.O.P. (2019). Rancang Bangun Mesin produksi Asap Cair dari Tempurung Kelapa Berbasis Teknologi Cyclone-Redisslation. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol 7, No.2, September 2019, hal.148-156. DOI: 10.29303/jrpb.v7i2.113

Ika Y dan Sapto P. (2013). Rancang Bangun Alat Pirolisis Sederhana dengan Redestilat untuk Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa. IRWNS. Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung. Bandung 40012

Isa I, dkk.(2019). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pestisida Organik terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F). Program Studi Kimia, FMIPA Universitas Negeri Gorontalo Khalid A dan Raihan A. 2016. Rancang bangun simulasi sistem pneumatik untuk pemindah barang. *Jurnal INTEKNA*.16(1): 1-100.

Kailaku, S.I., Syakir, M., Mulyawanti I., & Syah A. (2017). Antimicrobial Activity of Coconut Shell Liquid Eng. 206. DOI:10.1088/1757-889X/206/1/012050

Reta, K.(2013). Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, dan Bambu menggunakan Proses Slow Pyrolysis. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

