

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Produksi asap cair dan arang sekam**

##### **3.1.1. Tempat dan waktu penelitian**

Proses produksi asap cair sekam padi dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, pada bulan Mei sampai Oktober 2023.

##### **3.1.2. Bahan dan alat**

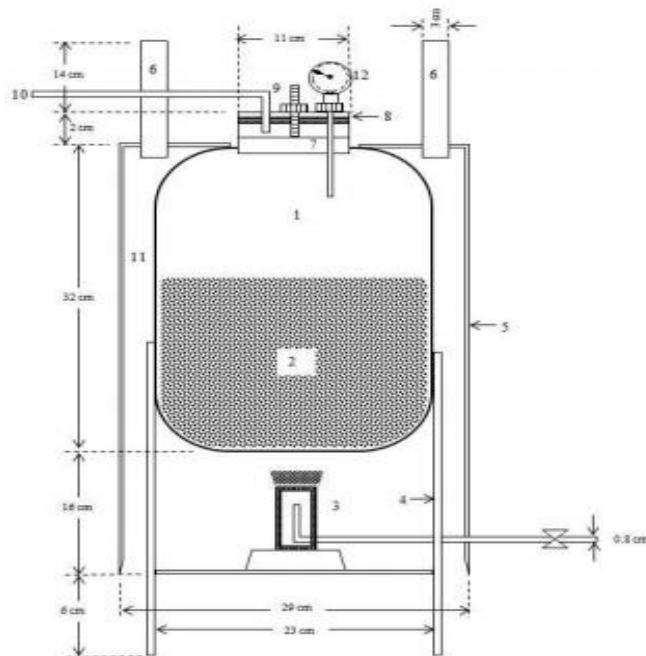
Bahan yang digunakan adalah sekam padi yang diperoleh dari penggilingan padi yang ada disekitaran gudang beras Gapoktan Harapan Tani.

Alat yang digunakan dalam produksi asap cair dan arang ini adalah reaktor pirolisis kapasitas 1.000 g, neraca digital, termometer, pH meter, destilator, kondensor, erlenmeyer, labu ukur, pipet tetes.

##### **3.1.3. Proses produksi asap cair sekam padi**

Produksi asap cair dari sekam padi ini dilakukan menurut prosedur Rahmat *et al* (2014), yaitu sekam padi dikeringkan dengan penjemuran untuk mendapatkan kadar air 10%. Selanjutnya sekam padi itu dimasukkan ke dalam rekator pirolisis 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 yaitu ± 450 °C selama 90 menit, sehingga berubah fasa menjadi uap atau gas.

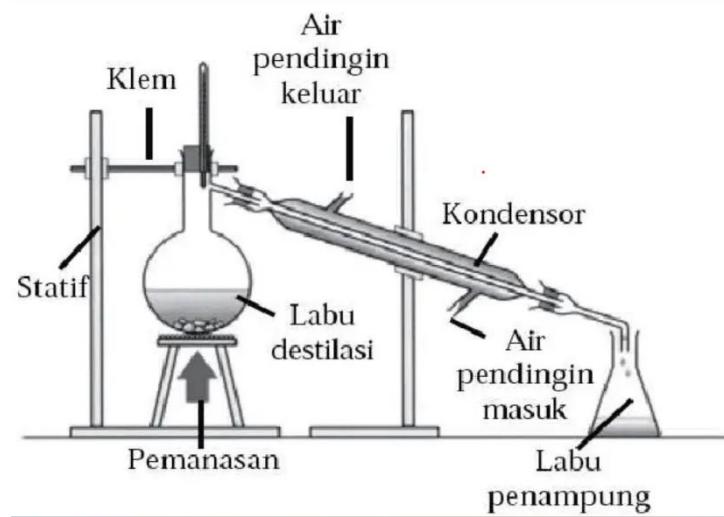
Uap atau gas yang keluar dari bahan dialirkan ke puncak pirolisator dan keluar melalui pipa kemudian mengalir ke dalam kondensor untuk proses kondensasi. Asap cair yang telah berubah fasa menjadi fasa cair keluar melalui kondensor dan masuk ke dalam tabung penampungan. Arang sebagai residu akan tertinggal di dalam pirolisator. Disamping itu juga terdapat bahan lain yang tidak dapat dikondensasikan atau bahan hilang dan tar. Bentuk pirolisator yang digunakan seperti terlihat pada Gambar 1. Asap cair yang dihasilkan masih tercampur dengan tar dan *bio-oil*, maka sebelum digunakan dilakukan pengendapan, untuk memisahkan tar dari asap cair dengan cara disuling/destilasi menggunakan destilator seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Spesifikasi teknik reaktor pirolisis (Rahmat dkk., 2014)

Keterangan :

- (1) ruang pirolisis; (2) limbah kayu / bahan baku; (3) kompor LPG; (4) mendukung tripod; (5) isolator panas; (6) cerobong api; (7) lubang pakan; (8) tutup tertutup; (9) baut dan mur; (10) pipa gas yang terhubung ke kondensor; (11) ruang isolasi; (12) termometer



Gambar 2. Destilator

### 3.1.4. Perhitungan rendemen hasil analisis

#### 1. Rendemen asap cair

$$\text{Rendemen asap cair} = \frac{\text{masa asap cair}}{\text{masa bahan}} \times 100 \%$$

#### 2. Rendemen arang

$$\text{Rendemen arang} = \frac{\text{masa arang}}{\text{masa bahan}} \times 100 \%$$

### **3.2. Uji efektivitas asap cair terhadap kutu beras**

#### **3.2.1. Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Gudang penyimpanan beras milik Gapoktan Harapan Tani Desa Salebu Kecamatan Mangunreja Kabupaten Tasikmalaya dan di Laboratorium Proteksi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi pada bulan September sampai bulan November Tahun 2023.

#### **3.2.2. Alat dan bahan**

Bahan-bahan yang digunakan yaitu kutu beras (*Sitophilus oryzae* L) yang diperoleh dari Gudang beras Gapoktan Harapan Tani, asap cair sekam padi grade 3 dan beras varietas Sintanur. Adapun alat-alat yang digunakan yaitu ember plastik ukuran diameter 90 cm, tinggi 33 cm, gelas uji (toples plastik) berbentuk silinder ukuran 29 x13 cm, kertas uji (Whatman No. 1), pinset, gelas ukur, dan kain penutup.

#### **3.2.3. Rancangan percobaan**

Untuk menguji efektivitas asap cair sekam padi sebagai insektisida nabati dalam mengendalikan kutu beras di tempat penyimpanan akan dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan konsentrasi asap cair dan diulang sebanyak 4 kali yaitu sebagai berikut:

A = 0 % (Kontrol)

B = Konsentrasi asap cair 2,5%

C = Konsentrasi asap cair 5%

D = Konsentrasi asap cair 7,5%

E = Konsentrasi asap cair 10%

F = Konsentrasi asap cair 12,5%

Model linier dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Gomes dan Gomen (2015) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y<sub>ij</sub> = Respon (nilai pengamatan) perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum (rata-rata respon)

T<sub>i</sub> = Pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Berdasarkan model linier tersebut di atas disusun dalam daftar sidik ragam sebagaimana tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Sidik Ragam

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F Hitung	F 0.05
Perlakuan (P)	5	$\sum_{i=0}^n \frac{T_{12}}{r} - FK$	$\frac{JKp}{t-1}$	$KTp / KTg$	2,77
Galat (G)	18	$JKu - JKp$	$\frac{JKp}{t(r-1)}$		
Total (T)	23				

Sumber : Gomez dan Gomez, 2015

Kaidah pengambilan keputusan berdasarkan pada nilai F hitung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kaidah Pengambilan Keputusan

Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0,05}$	Berbeda Tidak Nyata	Tidak ada perbedaan pengaruh antar perlakuan
$F_{0,05} > F_{hit}$	Berbeda Nyata	Terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan

Sumber : Gomez dan Gomez, 2015

Apabila hasil analisis ragam (uji F) menunjukkan perbedaan yang nyata, maka analisis data dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf kesalahan 5% dengan rumus :

$$LSR\ 5\% = SSR(\alpha 5\%.dbg) \times Sx$$

Untuk menghitung Sx menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan :

LSR : Least Significant Range

SSR : Significant Studentized Range

$\alpha$  : Taraf nyata (5%)

dbg : Derajat bebas galat

Sx : Galat baku rata-rata

KTG : Kuadrat Tengah Galat.

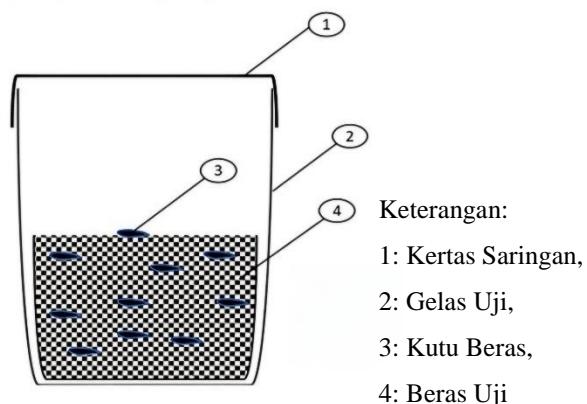
### 3.2.4. Pelaksanaan Percobaan

#### 1) Penyediaan Kutu Beras

Kutu beras (*Sitophilus oryzae* L) yang digunakan untuk percobaan diperoleh dari Gudang beras Gapoktan Harapan Tani, Pemeliharaan kutu dilakukan di dalam ember plastik dengan ukuran diameter 90 cm, tinggi 33 cm yang disimpan pada suhu ruang gudang beras, kutu beras yang akan digunakan untuk penelitian adalah pase imago.

#### 2) Penyiapan Gelas Uji

Gelas uji terbuat dari bahan plastik berbentuk silinder ukuran 29 x 13 cm yang diisi 100 g beras sebagai pakan umpan seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Gelas Uji

#### 3) Aplikasi asap cair pada beras umpan

Kertas saring Whatman No 1 (diameter 55 mm) diberi perlakuan asap cair sesuai dengan konsentrasi yang dicoba yaitu; 0% (kontrol), 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% yang diaplikasikan dengan cara disemprotkan dua kali semprotan pada jarak 5 cm sampai membasahi seluruh bagian kertas, kemudian dimasukan pada gelas uji yang sudah diisi beras putih varietas Sintanur masing-masing 100 g, kemudian dikering anginkan sebelum dipelihara kutu beras.

#### 4) Pelaksanaan pengujian

Pengujian efektivitas asap cair sekam padi terhadap kutu beras, pertama kertas umpan diletakkan ke dalam gelas uji yang telah diisi kutu. Masing-masing gelas uji terdapat 10 ekor kutu beras. Gelas uji kemudian ditutup dengan kain berwarna hitam dan disimpan di dalam gudang beras atau minim cahaya selama 14 hari. Setelah 14 hari beras ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhir beras umpan.

### 3.2.5. Pengamatan

#### 1) Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan terhadap variabel lingkungan yang menunjang pelaksanaan percobaan untuk mengetahui kemungkinan pengaruh lain di luar perlakuan. Variabel tersebut terdiri dari suhu dan kelembaban ruangan.

## 2) Pengamatan utama

Pengamatan utama adalah pengamatan terhadap variabel utama pelaksanaan percobaan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang dilakukan. Adapun parameter pengamatan utama terdiri dari :

### a) Mortalitas

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah kutu beras yang mati setelah 14 hari. Presentase mortalitas kutu dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Mortalitas (presentase banyaknya kutu beras yang mati)

a = Jumlah kutu beras yang mati (ekor)

b = Jumlah kutu beras yang masih hidup (ekor)

(Kakde dkk., 2014)

### b) Kehilangan bobot beras

Pada akhir pengamatan dilakukan penimbangan beras pada masing-masing perlakuan untuk mengetahui persentase kehilangan bobot umpan akibat serangan kutu. Persentase pengurangan bobot umpan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$PB(\%) = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

PB : Pengurangan berat

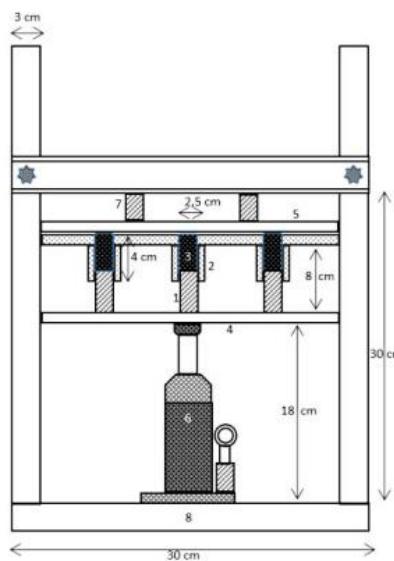
$W_0$ : bobot beras uji sebelum pengumpanan (g)

$W_1$ : bobot beras uji uji setelah pengumpanan (g)

## 3.3. Produksi briket arang dari sekam padi

Arang sekam padi sebagai residu akan tertinggal di dalam pirolisator dikeluarkan dan kemudian didinginkan selama satu hari. Setelah itu dihancurkan/dihaluskan dan diayak dengan mesh 40. Perekat dibuat dari campuran tepung tapioka dan air dengan perbandingan 1:15. Proses pencampuran dilakukan pada suhu 70°C sambil diaduk perlahan hingga terbentuk gel perekat. Perbandingan campuran serbuk arang dan perekat adalah 10:1, kemudian kedua bahan tersebut diaduk hingga rata, adonan dimasukkan ke

dalam cetakan (Gambar 4) briket berdiameter 2,5 cm dan tinggi 4 cm. Batang dikompresi ke dalam lubang cetakan sebagai tekanan dengan ketinggian sekitar 6,4 cm. Kompresi dilakukan dengan tekanan hidrolik 20 bar selama 10 menit, briket arang yang dihasilkan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Briket arang yang sudah kering kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 2 jam. Selanjutnya briket disimpan dalam ruangan dengan suhu 20°C dan kelembaban relatif 65% selama 7 hari. (Rahmat dan Suhardjadinata, 2022).



Gambar 4. Alat Pres Briket Arang, Budy Rahmat dan Suhardjadinata (2022).

Keterangan: (1) batang kompresi; (2) silinder penyimpan arang; (3) campuran arang; (4) pelat tekanan; (5) pelat penahan atas; (6) pompa hidrolik; (7) rangka; dan (8) rangka

### 3.3.1. Pengujian kualitas briket arang

Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian sifat-sifat briket arang, dengan (ASTM D 5142 - 02) American Standard Testing and Material meliputi:

#### 1) Kadar air

Kadar air di sini merupakan dalam briket arang terkandung jumlah air hingga kadar air seimbang sesuai tercapainya dengan udara disekitarnya. Pengujian dengan cara satu gram (g) sampel di masukkan pada alumunium foil yang sudah dibentuk cawan, kemudian dengan suhu 103<sup>0</sup>C sampel dikeringkan dalam oven hingga kadar air mencapai berat konstan. Setelah sampel dioven maka didinginkan dengan cara dimasukkan dalam desikator dengan waktu 15 menit hingga suhu stabil kemudian ditimbang. Rumus perhitungan kadar air:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{BB - BKT}{BKT} \times 100\%$$

Keterangan:

KA = Kadar Air

BB = Berat basah (g)

BKT = Berat kering tanur (g)

## 2) Kerapatan

Perbandingan antara volume dan berat briket arang dinyatakan dalam kerapatan, serta rumus perhitungan menggunakan :

$$P = \frac{M}{V}$$

Keterangan:

P = Kerapatan (g/cm<sup>3</sup>)

M = Massa (g)

V = Volume (cm<sup>3</sup>)

## 3) Kadar abu

Perlakuan pengujian kadar abu meletakkan satu gram sampel pada cawan porcelin, selanjutnya dioven dengan alat muffle furnace pada suhu 600-900<sup>0</sup> C dengan waktu 5 jam atau 6 jam, lalu masuk alat desikator untuk didinginkan, ditimbang jika suhu stabil. Rumus menghitung kadar abu:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

## 4) Zat terbang

Perlakuan pengujian kadar zat terbang meletakkan satu gram sampel pada cawan porcelin, memasukkan sampel pada alat muffle furnace yang suhunya sudah diatur 950±20o C dengan waktu 7 menit, setelah itu dimasukkan pada alat timbang jika suhu stabil. Rumus perhitungan zat terbang:

$$\text{Zat Terbang} = \frac{B - C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

B = Berat sampel uji kadar air (g)

C = Berat sampel pada alat *muffle furnace* (g)

W = Berat awal (g)

## 5) Kadar karbon terikat

Perhitungan setelah mendapat hasil kadar air, kadar abu, dan zat terbang. Rumus perhitungan kadar karbon terikat:

$$\text{Karbon Terikat} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar zat terbang})$$

6) Nilai kalor

Perlakuan untuk menentukan nilai kalor yaitu dengan memasukkan satu gram sampel ke dalam cawan silika, memasukkannya ke dalam tabung Bomb Calorimeter. Pengukuran dengan menggunakan alat peroxide bomb calorimeter manual. Perhitungan berdasar pada jumlah kalor yang terlepas sama dengan jumlah kalor yang diserap, dan menggunakan satuan kal/gram dengan persamaan rumus:

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{W \times (T2 - T1)}{A} - B_1 + B_2$$

Keterangan:

W = Nilai air dari calorimeter (kal<sup>0</sup>C)

T1 = Suhu awal

T2 = Suhu sesudah pembakaran

B1 = Koreksi pada kawat besi

B2 = Titrasi NaCO<sub>3</sub>