

BAB III

METODE DAN BAHAN PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Tasikmalaya dan halaman rumah peneliti.

3.2 Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah reaktor pirolisis sebagai alat pengarangan, korek api, ayakan 40 *mesh*, gelas ukur, pengaduk, ember, baki, timbangan analitik, oven, pipa, cawan, lumpang alu, kompor, panci, sprayer, kamera digital, alat tulis, wadah, tali kain flanel, kardus bekas dan *stopwatch*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah akar wangi, tepung tapioka, biji sawi, AB *mix*, NPK Mutiara, Gandasil D, POC Nasa dan air.

3.3 Metode penelitian

3.3.1 Percobaan pirolisis untuk menghasilkan briket arang

Prosedur pembuatan briket dilakukan berdasarkan prosedur penelitian Arifah (2016) diawali dengan proses pengeringan bahan baku yaitu limbah akar wangi. Pengeringan dilakukan dengan menjemur dibawah sinar matahari sampai kering. Tahapan selanjutnya bahan baku limbah akar wangi masukan ke dalam reaktor pirolisis. Arang hasil pirolisis ditumbuk kemudian diayak dengan ukuran partikel 40 *mesh*. Serbuk arang yang telah diayak kemudian dicampur dengan perekat. Perekat yang digunakan sebanyak 10% dari berat serbuk arang limbah akar wangi. Perekat terbuat dari 100 gram tepung tapioka yang dicampur dengan 1 liter air kemudian dipanaskan sehingga membentuk lem. Tahapan selanjutnya adonan serbuk arang limbah akar wangi dan lem dicetak menggunakan pipa kemudian briket yang dihasilkan dikeringkan dengan sinar matahari.

3.3.2 Percobaan briket arang limbah akar wangi sebagai media tanam

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan sebagai berikut :

Faktor pertama jenis nutrisi (N) terdiri empat taraf , yaitu

n_0 = kontrol (tanpa nutrisi)

n_1 = AB *mix*

n_2 = POC *nasa*

n_3 = NPK Mutiara + Gandasil D

Faktor kedua jenis media tanam (M) dengan empat taraf, yaitu:

m_1 = pasir kali bersih

m_2 = serbuk arang limbah akar wangi + pasir kali bersih

m_3 = serbuk arang limbah akar wangi

Dari dua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan masing – masing dilakukan 3 kali pengulangan pada tiap kombinasi perlakuan, sehingga diperoleh 36 petak percobaan. Kombinasi perlakuan sebagai berikut :

Tabel 1. Dwi arah kombinasi perlakuan nutrisi dan media tanam briket arang

Media tanam (M)	Nutrisi (N)			
	n_0	n_1	n_2	n_3
m_1	m_1n_0	m_1n_1	m_1n_2	m_1n_3
m_2	m_2n_0	m_2n_1	m_2n_2	m_2n_3
m_3	m_3n_0	m_3n_1	m_3n_2	m_3n_3

Model linier Rancangan Acak Kelompok tersebut sebagai berikut :

$$X_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \sum_{ijk}$$

Keterangan:

X_{ijk}

: Hasil pengamatan

μ

: Rata-rata umum

ρ_i

: Pengaruh ulangan ke-i

α_j

: Pengaruh pemberian nutrisi pada taraf ke-j

β_k

: Pengaruh serbuk arang limbah akar wangi taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$

: Interaksi antara pemberian nutrisi taraf ke-j dengan serbuk arang limbah akar wangi taraf ke-k

\sum_{ijk}

: Galat perlakuan

Data hasil pengamatan diolah dengan menggunakan analisis statistik, kemudian dimasukkan ke dalam daftar sidik ragam untuk mengetahui taraf nyata dari uji F yang tersaji pada Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 2. Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	F hitung	F table (5%)
Ulangan	2	$\frac{\sum x_{ij}^2}{ab} - FK$	JKU/DBU	3,44
Perlakuan	11	$\frac{\sum x^2}{r} - FK$	JKP/ DBP	2,26
Nutrisi (N)	3	$\frac{\sum A^2}{rb} - FK$	JKa/DbA	3,05
Media (M)	2	$\frac{\sum B^2}{ra} - FK$	JKb/DBb	3,44
N X M	6	JKP-JKa-JKb	JKab/DBab	2,55
Galat	22	JK(T) - JK(U)- JK(P)	JKG/DBG	
Total	35	$\sum x^2_{ij} - FK$		

Sumber : (Gomez dan Gomez,1995) dalam (Juhaeni, 2020)

Tabel 3. Kaidah Pengambilan Keputusan

Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0,05}$	Berbeda tidak nyata	Tidak ada perbedaan pengaruh antara perlakuan
$F_{hit} \geq F_{0,05}$	Berbeda nyata	Ada perbedaan pengaruh antara perlakuan

Sumber : (Gomez dan Gomez,1995) dalam (juhaeni, 2020)

Jika terdapat pengaruh nyata maka data dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kesalahan 5% menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan:

LSR = *Least Significant Range*

SSR = *Studentized Significant Range*

α = Taraf 5 persen

Dbg = Derajat bebas galat

P = *Range*

S_x = Galat baku rata-rata perlakuan

Apabila terjadi interaksi, S_x diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

SSR (α . *dbg*. *p*)

$$LSR = SSR \cdot S_{\bar{x}}$$

Keterangan :

S _{\bar{x}} = Galat baku rata-rata (standar error)

SSR = *Studentized Significant Range*

Dbg = Derajat bebas galat

LSR = *Least Significant Range*

Apabila tidak terjadi interaksi, S_n dan S_m diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$S_n = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r \cdot m}}$$

SSR (α . *dbg*. *p*)

$$LSR = SSR \cdot S_n$$

$$S_m = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r \cdot n}}$$

SSR (α . *dbg*. *p*)

$$LSR = SSR \cdot S_m$$

Keterangan :

S_n = Galat baku faktor nutrisi

S_m = Galat baku faktor media tanam

r = Ulangan

n = Taraf nutrisi

m = Taraf media tanam

SSR = *Studentized Significant Range*

Dbg = Derajat bebas galat

LSR = *Least Significant Range*

3.4 Pelaksanaan penelitian

1) Persemaian

Persemaian dilakukan dengan menyiapkan biji sawi (*Brassica juncea* L.) yang disortir terlebih dahulu kemudian direndam selama kurang lebih 6 jam. Biji sawi (*Brassica juncea* L.) ditaburkan ke dalam bedeng tanah yang telah disiapkan, tutup bedeng dengan menggunakan plastik. Lakukan penyiraman secara rutin menggunakan *spray*. Setelah biji sawi berkecambah dan tumbuh menghasilkan 3 – 4 helai daun, bibit sawi siap dipindahkan ke media tanam.

2) Pembuatan media tanam

Kain flanel dipasangkan dengan cup plastik yang telah diberi lubang. Media tanam dimasukan kedalam cup, simpan ke dalam baki yang telah diberi penyangga atas berupa kardus bekas yang telah dilubangi.

3) Persiapan larutan nutrisi

a. Nutrisi AB *mix*

Persiapan nutrisi AB *mix* diawali dengan membuat larutan stok. Larutan terbuat dari 125 gram serbuk A dan B yang dicampur dengan 500 ml air secara terpisah. Nutrisi AB *mix* untuk penelitian dengan membuat campuran 1 liter air yang ditambahkan dengan larutan A sebanyak 5 ml dan larutan B sebanyak 5 ml. Kemudian ukur *pH* dan *ppm* menggunakan alat pengukur *TDS* dan *pH* larutan sesuai dengan kebutuhan

b. Nutrisi POC Nasa

Larutkan 30 ml POC Nasa kedalam 1 liter air kemudian ukur *pH* dan *ppm* menggunakan alat pengukur *TDS* dan *pH* larutan sesuai dengan kebutuhan.

c. Nutrisi NPK mutiara dan Gandasil D

Larutkan 5 gram NPK dan 1 gram Gandasil D kedalam 1 liter air kemudian ukur *pH* dan *ppm* menggunakan alat pengukur *TDS* dan *pH* larutan sesuai dengan kebutuhan.

4) Pemindehan bibit

Sawi yang telah memiliki 3 atau 4 helai daun dipindahkan kedalam cup media tanam yang telah disediakan. Cup yang berisi bibit sawi dimasukan ke dalam baki yang berisi nutrisi sesuai dengan perlakuan.

5) Perawatan

Perawatan yang dapat dilakukan meliputi pengecekan air nutrisi menggunakan alat pengukur *TDS* dan *pH* larutan, penggantian air nutrisi dan pengendalian hama dan penyakit.

6) Pengamatan

Pengamatan percobaan terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar dan nisbah pupus akar.

3.5 Pengamatan percobaan

1) Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai dengan titik tumbuh. Alat ukur menggunakan penggaris. Waktu pengukuran di mulai pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST dan 28 HST

2) Jumlah daun

Penghitungan jumlah daun, dihitung dari daun yang telah terbuka sempurna. Waktu pengukuran di mulai pada umur 7 HST, 14 HST, 21 HST dan 28 HST

3) Luas daun

Penghitungan luas daun dilakukan pada usia 28 HST. Luas daun diukur dengan menggunakan aplikasi image j

4) Bobot segar tajuk

Penghitungan bobot segar tajuk dilakukan pada usia 28 HST. Bobot segar tajuk diamati dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman kecuali akar dengan menggunakan timbangan analitik.

5) Nisbah pupus akar

Pengamatan nisbah pupus akar dilakukan dengan memotong bagian akar dan bagian atas tanaman yang dibungkus terlebih dahulu kemudian di oven pada suhu 80°C sampai bobot konstan. Perhitungan nisbah pupus akar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{NPA} = \frac{\text{bobot kering bagian atas tanaman}}{\text{bobot kering akar tanaman}}$$

3.6 Karakterisasi briket arang sebagai bahan bakar

Setelah tercetak dilakukan pengujian briket arang sebagai bahan bakar. Kemudian briket yang lain digunakan sebagai media tanam sawi. Pengujian kualitas briket dilakukan terhadap kadar air dan beberapa faktor yang dapat dijalankan sebagai penentu mutu briket yang dihasilkan. Metode pengujian didasarkan pada standar mutu kualitas briket komersial, pengujiannya meliputi:

1) Kadar air

Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang dan briket arang akan lebih sulit untuk dinyalakan.

Kadar air briket dapat ditentukan dengan cara menimbang cawan porselin kosong kemudian sampel briket dimasukkan ke cawan sebanyak 5 gram. Sampel diratakan dan dimasukkan ke dalam oven yang telah diatur suhunya sebesar 105°C selama 3 jam. Cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang bobotnya. Penentuan kadar air dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Kadar air dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar air \%} = \frac{m_1 - m_2}{\text{bobot sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

m_1 = bobot cawan kosong + bobot sampel sebelum pemanasan (g)

m_2 = bobot cawan kosong + bobot sampel setelah pemanasan (g)

2) Kadar abu

Dalam pengujian ini sampel ditimbang 5 gram dan dimasukkan kedalam cawan porselen, sampel dipanaskan sampai menjadi arang dan tidak mengeluarkan asap. Kemudian diabukan dalam tanur pada suhu 600 °C hingga menjadi abu, didinginkan di dalam desikator kemudian segera timbang setelah mencapai suhu ruang. Penentuan kadar abu dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Kadar abu dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100\%$$

Keterangan :

- m_1 = berat cawan porselin kosong
- m_2 = berat sampel + cawan porselin
- m_3 = berat abu + cawan porselin

3) Kerapatan

Kerapatan dihitung dengan menimbang briket, mengukur diameter dan tinggi briket, serta menghitung volume briket.

Kerapatan dihitung menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan :

V = Volume briket yang berbentuk tabung (cm^3)

m = Massa briket (g)

Rumus volume tabung = $\pi r^2 t$

r = $\frac{1}{2}$ dari diameter tabung (cm)

4) Uji waktu didih air

Pengukuran waktu didih air dengan bahan bakar berupa briket serbuk arang limbah akar wangi. Cara pengukuran dengan mendidihkan air sebanyak total 6 liter dengan melakukan tiga kali pendidihan air masing masing sebanyak 2 liter air. Kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air dan menimbang berapa banyak briket yang dibutuhkan untuk mendidihkan air tersebut.

5) Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan *stopwatch* dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}}$$

Keterangan :

Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket menjadi abu (gram)

Waktu pembakaran = lamanya waktu pembakaran dari briket utuh sampai briket menjadi abu (sekon).