

**PENGARUH DAYA *MICROWAVE* PADA METODE PIROLISIS  
TERHADAP PRODUKSI DAN KARAKTERISASI *BIOCHAR* AMPAS SAGU**

**NINI ASTARINI**

**G041 17 1701**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH DAYA *MICROWAVE* PADA METODE PIROLISIS  
TERHADAP PRODUKSI DAN KARAKTERISASI *BIOCHAR* AMPAS SAGU**

**Nini Astarini  
G041171701**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh  
gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGARUH DAYA *MICROWAVE* PADA METODE PIROLISIS TERHADAP PRODUKSI DAN KARAKTERISASI *BIOCHAR* AMPAS SAGU

Disusun dan diajukan oleh

**NINI ASTARINI**

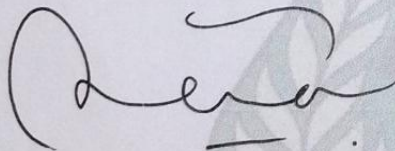
**G041171701**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 24 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

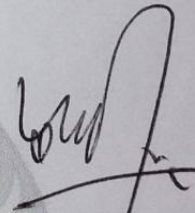
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



**Diyah Yumeina R. Datu, S.TP, M.Agr Ph.D**

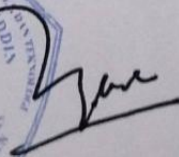
**NIP. 19810129 200912 2 003**



**Prof. Dr. Ir. Mursalim, IPU**

**NIP. 19610510 198702 1 001**

Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian



**Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM**

**NIP. 19781225 200212 1 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nini Astarini  
NIM : G041171701  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Daya *Microwave* Pada Metode Pirolisis Terhadap Produksi dan Karakterisasi *Biochar* Ampas Sagu adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 24 Agustus 2022  
Yang Menyatakan



(Nini Astarini)

## ABSTRAK

NINI ASTARINI (G041171701). “Pengaruh Daya *Microwave* pada Metode Pirolisis Terhadap Produksi dan Karakterisasi *Biochar* Ampas Sagu”. Pembimbing: DIYAH YUMEINA R. DATU dan MURSALIM.

Produksi utama tanaman sagu yaitu diolah menjadi tepung. Proses pengolahan sagu itu sendiri menghasilkan limbah berupa ampas sagu yang terbuang percuma, hal ini dapat mencemari lingkungan sekitar. Untuk itu dilakukan pengolahan limbah sagu menjadi salah satu energi terbarukan yaitu *biochar*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses *pretreatment* dan pengaruh daya *microwave* pada metode pirolisis untuk mengoptimalkan pembakaran *biochar* ampas sagu. Adapun kegunaan dari penelitian ini mengetahui hasil perlakuan terbaik, peningkatan kandungan selulosa yang paling baik, dan optimal pada proses *pretreatment*. Metode penelitian ini dilakukan dengan uji eksperimen 1 (*pretreatment*) dan uji eksperimen 2 (pembuatan briket). Lama pemaparan *microwave* selama 40 menit dengan variasi daya yaitu 450 watt dan 540 watt. Berat ampas sagu sebanyak 10 gram dan konsentrasi NaOH 30%. Hasil penelitian didapatkan bahwa kadar air ampas sagu untuk kontrol yaitu sebesar 12% dan setelah *pretreatment* 450 watt, 540 watt yaitu 2,51%, 2,35%, oleh karena itu kadar air pada *biochar* diharapkan memiliki kadar air yang rendah sehingga tidak mempengaruhi kualitas *biochar*. Untuk Analisa kadar abu ampas sagu kontrol 3,55% setelah *pretreatment* dengan daya 450 watt, 540 watt sebesar 65,04% dan 88,58%. Dan untuk analisa kadar selulosa kontrol sebesar 25,21% sedangkan setelah *pretreatment* dengan daya 450 watt dan 540 watt berturut-turut senilai 0,53% dan 0,30%, untuk kadar lignoselulosa menunjukkan bahwa nilainya menurun dimana nilai kontrol 3,24% dan setelah *pretreatment* pada daya 450 watt dan 540 watt yaitu 0,15% dan 0,58%, untuk hemiselulosa kontrol 25,21% setelah *pretreatment* 450 watt, 540 watt berkisar 0,15% dan 0,58%. Hal ini dapat terjadi dimungkinkan terdapat *human error* pada saat dilakukan proses pembuatan *biochar* ampas sagu. Briket ampas sagu yang dihasilkan pembakaran, untuk ampas sagu kontrol saat dibakar lama pembakarannya lebih lama 5 detik dibandingkan briket yang telah melewati proses pirolisis.

**Kata Kunci:** Ampas Sagu, *Biochar*, Briket, *Pretreatment*, *Microwave*.

## **ABSTRACT**

NINI ASTARINI (G041171701. “*The Effect Of Microwave Power on the Pyrolysis Method on the Production and Characterization Of Sago Dregs Biochar*”. Supervised: DIYAH YUMEINA R. DATU and MURSALIM.

*The main production of sago is processed into flour. The sago processing process itself produces waste in the form of sago dregs which is wasted, this can pollute the surrounding environment. For this reason, sago waste is processed into one of the renewable energies, namely biochar. This study aims to determine the effect of the pretreatment process and the effect of microwave power on the pyrolysis method to optimize the combustion of sago dregs biochar. The usefulness of this research is to find out the best treatment results, the best increase in cellulose content, and optimally in the pretreatment process. This research method was carried out with experimental test 1 (pretreatment) and experimental test 2 (briquette making). Microwave exposure time for 40 minutes with power variations of 450 watts and 540 watts. The weight of sago pulp is 10 grams and the concentration of NaOH is 30%. The results showed that the water content of sago dregs for control was 12% and after pretreatment 450 watts, 540 watts, namely 2.51%, 2.35%, therefore the water content in biochar is expected to have a low water content so it does not affect the quality. biochar. To analyze the ash content of sago dregs control 3.55% after pretreatment with 450 watts of power, 540 watts of 65.04% and 88.58%. And for the analysis of the control cellulose content of 25.21% while after pretreatment with a power of 450 watts and 540 watts, respectively 0.53% and 0.30%, for lignocellulose content it shows that the value decreases where the control value is 3.24% and after pretreatment the power 450 watts and 540 watts are 0.15% and 0.58%, for control hemicellulose 25.21% after pretreatment 450 watts, 540 watts ranged from 0.15% and 0.58%.. This can happen, it is possible that there is a human error during the process of making sago dregs biochar. The sago dregs briquettes produced by combustion, for control sago dregs when burned, the burning time was 5 seconds longer than the briquettes that had gone through the pyrolysis process.*

**Keywords:** Sago Dregs, Biochar, Briquettes, Microwave, Pretreatment.

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa., karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

- 1. Ayahanda Alimuddin, Ibunda Suryani Saleh beserta Keluarga besar,** yang senantiasa banyak mengeluarkan banyak tenaga, waktunya, kasih sayang yang penuh kepada penulis dan mendoakan yang tiada hentinya serta dukungan moril maupun moral selama ini sampai penulis mendapatkan gelar S1.
- 2. Diyah Yumeina R. Datu, S.TP, M. Agr, Ph.D,** selaku dosen pembimbing utama atas bimbingannya selama ini yang senantiasa meluangkan banyak waktunya untuk memberikan ilmu dan arahnya serta dukungan moril maupun moral yang penuh kesabaran.
- 3. Prof. Dr. Ir Mursalim,** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, masukan, saran, dan waktu luang kepada saya mulai dari awal penulisan sampai akhir penyelesaian skripsi.
- 4. Dr. rer.nat. Olly Sanny Hutabarat, S.TP., M. Si,** selaku dosen penguji yang meluangkan waktunya untuk memberikan masukan arahan dan banyak pelajaran, motivasi dalam penyusunan skripsi saya.
- 5. Muhammad Tahir Sapsal, S. TP., M. Si,** selaku dosen penguji yang banyak memberikan arahan dan masukannya dalam penyusunan skripsi saya.
- 6. Samsuar S.TP. M.Si,** selaku pembimbing akademik (PA) dan **Dosen-Dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian** yang menjadi orang tua selama penulis duduk di bangku perkuliahan yang memberikan ilmu pengetahuan serta meluangkan
- 7. Seluruh teman-teman Keteknikan Pertanian 17,** yang telah membantu baik berupa dukungan, ide serta bantuan selama penelitian berlangsung.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

## RIWAYAT HIDUP



**Nini Astarini**, lahir di Bambaloka, Kabupaten Mamuju Utara, Sulawesi Barat pada tanggal 09 September 2000 merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Alimuddin dan Suryani Saleh. Penulis menempuh pendidikan formal pertama pada tingkat sekolah Dasar yaitu di SDN Inpres 001 Bambaloka pada tahun 2005-2011. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 003 Pasangkayu pada tahun 2011-2014. Kemudian, melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Bantaeng pada tahun 2014-2017. Setelah menyelesaikan pendidikan formal tingkat sekolah, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2017 sebagai salah satu mahasiswa di Prodi Teknik Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) sebagai pengurus Departemen Keprofesian periode 2019/2020 dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM KEMA FAPERTA UH). Selain itu, penulis juga aktif di salah satu lembaga organisasi daerah Mamuju Utara yaitu MACAPA tahun 2020/2022.



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
2 TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Potensi Ampas Sagu.....	3
2.2 Karakterisasi <i>Biochar</i> Ampas Sagu.....	4
2.3 <i>Pretreatment</i> .....	4
2.4 Pemanfaatan Gelombang Mikro ( <i>Microwave</i> ).....	5
2.5 <i>Biochar</i> .....	6
2.6 Kadar Air (SNI 06-3730-1995).....	6
2.7 Kadar Abu (SNI 06-3730-1995).....	6
2.8 Hemiselulosa, Lignoselulosa dan Selulosa.....	7
2.9 Briket Biomassa (SNI 01-6235-2000) .....	8
3 METODOLOGI PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat.....	9
3.2 Alat.....	9
3.3 Bahan .....	9
3.4 Prosedur Penelitian .....	9

3.5 Bagan Alir Penelitian.....	11
4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1 Produksi <i>biochar</i> ampas sagu .....	12
4.2 Kadar Air .....	12
4.3 Kadar Abu .....	13
4.4 Analisa kadar Selulosa, Lignin dan Hemiselulosa .....	14
4.5 Briket Ampas Sagu .....	16
5 PENUTUP .....	18
5.1 Kesimpulan .....	18
5.2 Saran .....	18

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Skema Alat <i>Microwave</i> Pirolisis. ....	5
Gambar 3-1. Bagan Alir Penelitian .....	11

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Stadar Mutu Briket Arang Kayu Indonesia .....	8
Tabel 4-1. Analisa Kadar Air .....	12
Tabel 4-2. Analisa Kadar Abu .....	13
Tabel 4-3. Analisa Kadar Hemiselulosa, Lignoselulosa dan Lignin .....	14
Tabel 4-4. Briket Ampas Sagu.....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses <i>Pretreatment</i> .....	21
Lampiran 2. Analisa Kadar Air .....	21
Lampiran 3. Analisa Kadar Abu .....	21
Lampiran 4. Analisa Kadar Hemiselulosa, Lignoselulosa dan Lignin .....	22
Lampiran 5. Briket Ampas Sagu .....	22

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini sedang mengalami masalah krisis energi. Ketersediaan sumber energi sampai saat ini masih sangat terbatas, baik skala kecil dan besar. Hal ini dikarenakan pemanfaatan limbah pertanian atau kehutanan masih sangat minim, disebabkan masih diandalkannya sumber energi dari fosil, yaitu minyak bumi yang sifatnya *non renewable* atau tidak dapat diperbaharui. Salah satu hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif yaitu limbah ampas sagu. Ampas sagu tersebut dapat dikonversi menjadi sumber energi karena mengandung bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang tinggi yaitu 76,51%.

Produksi utama tanaman sagu yaitu diolah menjadi tepung. Pengolahan sagu itu sendiri dilakukan dengan cara tradisional menggunakan peralatan sederhana. Proses pengolahan sagu tersebut menghasilkan limbah berupa ampas sagu yang terbuang percuma, hal ini dapat mencemari lingkungan sekitar. Untuk itu dilakukan pengolahan limbah ampas sagu menjadi salah satu energi terbarukan yaitu *biochar*. Pemanfaatan limbah biomassa secara langsung dinilai kurang efisien dan perlu dilakukan proses *pretreatment* untuk mempermudah diubah menjadi *biochar*. *Biochar* didapatkan dengan cara karbonisasi menggunakan metode fisik dan kimia melalui pirolisis *microwave*. Pirolisis adalah proses pembakaran yang bertujuan untuk menguraikan senyawa organik secara termal dengan tekanan dan suhu tinggi, dengan kedap udara atau tanpa adanya oksigen (O<sub>2</sub>) (Suparnawati *et, al.*, 2021).

*Microwave* pada penelitian ini dimanfaatkan untuk *pretreatment* proses degradasi lignin ampas sagu pada produksi *biochar*, dengan pemanasan menggunakan pirolisis *microwave* kemungkinan dapat menjadi salah satu alternatif mengatasi masalah proses hidrolisis untuk mendegradasi lignin ampas sagu pada produksi *biochar*. Hal ini karena *microwave* dapat melakukan pemanasan cepat, bersih dan relatif ramah lingkungan dibandingkan dengan metode konvensional. Walaupun menggunakan *microwave* dapat menggunakan daya dan listrik yang cukup tinggi (Sudiana *et, al.*, 2016).

Pemanfaatan limbah ampas sagu ini sangat diharapkan memberikan dampak positif menyangkut pemenuhan kebutuhan masyarakat baik untuk kebutuhan energi alternatif yang terbarukan relatif ramah lingkungan maupun untuk perbaikan tanah pertanian dan dapat membantu nilai tambah ekonomis di masyarakat.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses *pretreatment* dan pengaruh daya *microwave* pada metode pirolisis untuk megoptimalkan pembakaran *biochar* ampas sagu.

Adapun kegunaan dari penelitian ini mengetahui hasil perlakuan terbaik, peningkatan kandungan selulosa yang paling baik, dan optimal pada proses *pretreatment*. Pemanfaatan limbah ampas sagu juga sebagai salah satu bahan bakar alternatif pembuatan *biochar* (arang hayati) sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Potensi Ampas Sagu

Potensi tempat tumbuhnya tanaman sagu (*Metroxylon sp*) kebanyakan terdapat di wilayah sekitar rawa-rawa yang berair tawar yang memiliki tingkat salinitas yang tinggi. Sagu merupakan jenis tanaman berbiji tunggal atau yang umumnya dikenal sebagai tanaman monokotil yang masuk dalam *family palmae*. Secara garis besar, genus (*Metroxylon sp*) umumnya dikelompokkan dalam dua golongan yaitu tanaman sagu yang berbunga atau berbuah sekali (*Hepaxanthic*) yang memiliki kandungan pati yang tinggi, dan tanaman berbunga yang berbuah dua kali (*Pleonanthic*) dengan kandungan pati yang rendah. Batang tanaman sagu merupakan bagian utama dari tanaman sagu, yang menjadi berupa karbohidrat tempat cadangan makanan. Pada batang sagu mempunyai kulit luar yang keras dan berbentuk silinder dan pada bagian dalam berupa empulur yang mengandung pati dan serat. Salah satu ciri khas dari sagu yaitu mempunyai pelepah dan anak daun. Dalam pembentukan pati yang terdapat dalam batang, daun berperan dalam proses fotosintesis terutama dalam pembentukan pati (Bintoro *et al.*, 2010).

Proses pembuatan sagu ada tiga jenis limbah yang dihasilkan, yaitu ampas sagu (limbah empulur sagu berserat), kulit sagu (*bark*) dan air buangan (*waste water*). Dari proses produksi sagu, didapatkan sekitar 26% kulit batang sagu dan ampas sagu sebanyak 14% yang di hasilkan berdasarkan berat jumlah batang sagu (Idral *et al.*, 2012).

Ampas sagu terdapat kandungan BETN yang tinggi sekitar 76,51%, sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif tetapi pengolahan tersebut terlebih dahulu harus dilakukan pengolahan sebelum digunakan untuk melihat kelayakan penggunaan ampas sagu tersebut. Berdasarkan penjelasan tersebut, ampas sagu memiliki kandungan protein yang cukup rendah juga terdapat *nutrient* terutama protein yang kasar dengan kisaran antara 2,30-3,36%, adapun kandungan patinya yaitu sekitar 52,98% (Iftitah *et al.*, 2017).



## 2.2 Karakterisasi *Biochar* Ampas Sagu

Istilah *biochar* (arang hayati), dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna pada arang hitam dari biomassa yang didapatkan melalui studi tentang tanah yang ditemui di Lembah Amazon, disebut *terra preta*. Tanah hitam Amazon adalah tanah yang sudah tua yang memiliki usia berkisar antara 500 sampai 2.500 tahun yang lalu. Tanah hitam amazon mempunyai tingkat kesuburan yang tinggi dan dapat mempertahankan kandungan karbon organik di dalamnya. Kemampuan *biochar* sangat baik dalam pembenahan tanah karena mengandung karbon hitam sehingga dapat bertahan lebih lama di dalam tanah. Proses pembentukan *biochar* akan menghasilkan karbon aktif, yang mengandung mineral seperti magnesium (Mg), karbon anorganik, dan kalsium (Ca). Penggunaan *biochar* ini digunakan pada tanah marginal dalam peningkatan kualitas tanah menjadi suatu *ameliorant* (Rondon *et al.*, 2007).

Karakterisasi *biochar* ampas sagu digunakan untuk mengetahui bagaimana karakteristik dari *biochar* yang meliputi nilai Ph, karbon, kadar air, kadar karbon, dan kadar abu yang selanjutnya digunakan dalam pengamatan produktivitas tanah. Hal ini diperoleh karakteristik *biochar* antara lain kadar abu, kadar air, mudah menguap dan luas permukaan (Latuponu *et al.*, 2011).

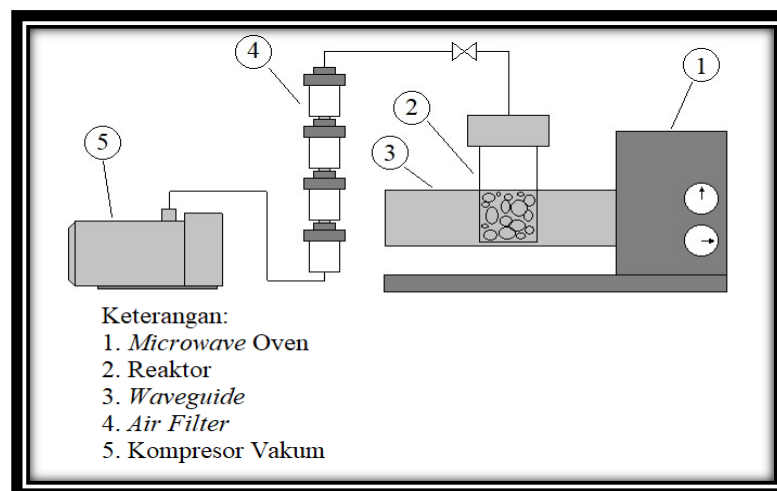
## 2.3 *Pretreatment*

*Pretreatment* pada umumnya digunakan sebagai sumber bahan berlignoselulosa selulosa untuk mendorong terjadinya konversi enzim dari selulosa menjadi glukosa yang sederhana dan mudah. *Pretreatment* dilakukan pada ampas sagu guna untuk melepaskan senyawa-senyawa yang tidak diperlukan seperti, hemiselulosa, pati, lignin, dan senyawa ekstraktif lainnya. Proses *pretreatment* dapat dilakukan dengan cara memasukkan bahan ke dalam *microwave*. Kemungkinan dengan menggunakan *microwave* dapat menjadi salah satu alternatif mencegah masalah dalam proses hidrolisis untuk mendegradasi lignin ampas sagu pada produksi *biochar*. Hal ini karena *microwave* dapat melakukan pemanasan cepat, bersih dan relatif ramah lingkungan dibandingkan dengan metode konvensional (Sudiana *et al.*, 2016).

## 2.4 Pemanfaatan Gelombang Mikro (*Microwave*)

Gelombang mikro (*Microwave*) adalah gelombang elektro magnetik dengan frekuensi sangat tinggi pada umumnya sebesar 2450 MHz dengan panjang gelombang 12,24 cm, alat yang digunakan untuk pembuatan *biochar* adalah metode pirolisis *microwave*. Pirolisis *microwave* adalah proses pirolisis yang menggunakan gelombang mikro sebagai media pemanasnya. Pirolisis juga merupakan senyawa organik dalam biomassa didekomposisi oleh pemanasan tanpa oksigen O<sub>2</sub>. Radiasi gelombang mikro yang diserap suatu benda akan menghasilkan efek pemanasan pada benda tersebut dan menyebabkannya menjadi panas tanpa disertai oksigen. Oleh sebab itu, dalam pemanasan *microwave*, suhu pemanasan benda lebih tinggi dari pada daerah sekitarnya (Suryaningrum *et al.*, 2019).

Proses kimia, fisik dan biologi terjadi pada saat interaksi *microwave* dan akan menghasilkan efek termal pada saat melakukan *pretreatment*. Efek panas yang dihasilkan dari proses *pretreatment* adalah respon molekul polar dan ion yang berperan dalam mengubah arah medan listrik yang dihasilkan oleh gelombang elektro magnetik, akan tetapi dengan adanya gerakan bolak balik (*oscillating*) itu bisa mengakibatkan radiasi *microwave* molekul polar bervibrasi dengan cepat sehingga pergerakan lignin menjadi lurus dalam suatu medan tersebut. Hal ini menyebabkan vibrasi gesekan antar molekul polar serta medium disekitarnya, sehingga sistem akan cepat panas. Gelombang mikro mampu memecahkan lignin dari yang kompleks menjadi struktur yang lebih sederhana sehingga kandungan lignin dapat diturunkan (Hoekman *et al.*, 2011).



Gambar 2-1. Skema Alat *Microwave* Pirolisis.

## **2.5 Biochar**

*Biochar* adalah hasil pirolisis dimana senyawa organik dalam biomassa didekomposisi melalui pemanasan tanpa oksigen ( $O_2$ ), *biochar* juga merupakan bahan organik yang bersifat stabil yang dapat digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki tanah. Bahan baku yang sering digunakan dalam *biochar* yaitu limbah-limbah kehutanan dan limbah pertanian. Pada limbah pertanian dan limbah kehutanan akan menghasilkan tiga substansi jika mengalami pembakaran, yaitu bio-oil yang bisa diperbaharui, metana dan hidrogen yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar, dan arang hayati *biochar*. Apabila digunakan untuk pengurangan emisi  $CO_2$  *biochar* dapat bertahan ribuan tahun di dalam tanah serta dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah pertanian. *Biochar* dapat memberikan manfaat yang cukup besar pada lapisan bagian atas tanah pertanian sebab *biochar* bekerja dengan mengikat dan menyimpan karbon dioksida dari udara dan mencegahnya keluar dari atmosfer. Jumlah kandungan karbon yang terikat dan tersimpan di dalam tanah sangat besar. *Biochar* paling baik ditentukan oleh bahan baku dan pirolisis (Basri *et.al.*, 2011).

## **2.6 Kadar Air (SNI 06-3730-1995)**

Kadar air merupakan perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukam pemanasan. Penentuan kadar suatu bahan sangat penting karena kadar air sangat mempengaruhi kualitas suatu produk sebagai salah satu bahan bakar alternatif. Kadar air dalam suatu bahan dapat dilakukan menggunakan beberapa metode salah satunya yaitu, pengujian kadar air menggunakan *Mouisture Analyzer*. *Mouisture Analyzer* menggunakan lampu halogen untuk proses pemanasannya dengan kapasitas 400 watt, sehingga proses pemanasannya dapat berlangsung dalam waktu relatif singkat dibandingkan menggunakan oven (Iskandar & Umi, 2017).

## **2.7 Kadar Abu (SNI 06-3730-1995)**

Kadar abu merupakan jenis bahan anorganik yang tidak dapat terbakar pada saat proses pirolisis dan tidak mengandung unsur karbon (Iskandar & Umi, 2017). Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam tanur untuk di abukan pada suhu  $650^\circ C$  dan dengan jangka waktu selama kurang lebih 5 Jam, kemudian abu yang

dihasilkan di dingikan terlebih dulu ke dalam desikator lalu sampel kemudian menghitung berat abu yang dihasilkan.

$$\% \text{Kadar Abu} = \frac{C-A}{B} \times 100\% \quad (1)$$

Ketengan:

A = Berat cawan kosong

B = berat cawan kosong dan sampel sebelum di oven

C = sampel yang sudah di oven (Erikson, 2011).

## 2.8 Hemiselulosa, Lignoselulosa dan Selulosa

Kadar hemiselulosa, lignin, dan selulosa dilakukan dengan metode *Chesson-Datta*. Hemiselulosa merupakan bagian dari kelompok polisakarida heterogen yang terbentuk melalui jalur biosintesis yang berbeda dengan selulosa, sehingga hemiselulosa lebih mudah dihidrolisis oleh asam menjadi komponen monomer hemiselulosa. Hemiselulose memiliki rantai polimer pendek dan tidak berbentuk, karena hemiselulose sebagian larut di air. Rantai utama pada hemiselulosa yaitu dapat berupa homopolimer dimana umumnya memiliki satu jenis gula yang berulang atau berupa atau bahkan campuran dari beberapa jenis gula heteropolimer (Selpiana *et al.*, 2020).

Lignoselulosa yaitu komponen penyusun dinding sel tanaman terutama pada bagian batang. Lignoselulosa pada ampas sagu berupa selulosa dan lignin kandungannya berupa ikatan kimia yang menjadi bahan dasar dinding sel pada tumbuhan. Lignin dapat diartikan sebagai senyawa yang keras yang ada dalam dinding sel. Adanya ikatan lignin yang kuat membuat lignoselulosa sulit untuk dipecah. Keberadaan lignin dalam jumlah banyak akan mengganggu proses pengolahan, oleh karena itu dibutuhkan perlakuan untuk mendegradasi lignin sehingga jumlahnya tereduksi secara signifikan, dengan cara *pretreatment* untuk memecah ikatan lignin tersebut (Orchidea *et al.*, 2010).

Selulosa memiliki rantai polimer glukosa yang berbentuk rantai linear dimana dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -1,4 glikosidik. Struktur pada selulosa yang berbentuk rantai linear membuat selulosa berbentuk kristalin sehingga tidak mudah larut, Hemiselulosa dan selulosa merupakan polisakarida yang dapat

diurai menjadi monosakarida yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan bahan bakar (Selpiana *et al.*, 2020).

## 2.9 Briket Biomassa (SNI 01-6235-2000)

Briket dari ampas sagu merupakan bahan bakar alternatif, yaitu bahan bakar padat dengan bentuk tertentu yang seragam, diperoleh dari hasil pembetukan bahan. Pemanfaatan limbah guna meningkatkan nilai tambah hasil pertanian. Pembuatan briket bertujuan untuk membantu meningkatkan produktifitas hasil limbah pertanian seperti sebagai pembenah tanah dan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar minyak (BBM). Perkembangan teknologi pengolahan dan pemanfaatan ampas sagu akan memberikan kontribusi terhadap pengendalian pencemaran lingkungan dan peningkatan kebutuhan energi di industri dan masyarakat (Denitasari *et al.*, 2011).

Proses pembuatan briket ampas sagu sangat sederhana yaitu pengeringan ampas sagu, pengadukan, pembuatan perekat, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan briket. Kualitas briket sangat dipengaruhi oleh adanya perekat di dalam briket, baik berupa jumlah maupun jenis perekat yang digunakan. Langkah terpenting dalam menentukan kualitas briket adalah penambahan perekat pada briket. Pencirian mutu briket meliputi kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Berdasarkan standar mutu briket yang memenuhi standar arang kayu Indonesia (SNI 01-6235-2000) diperoleh bahwa briket ampas sagu dapat dijadikan sebagai salah satu bahan bakar alternatif. Briket dikatakan bermutu baik jika memiliki ciri nyala kebiruan, sedikit atau tidak mengeluarkan asap, tidak memercikkan api secara berlebihan, tidak berbau, dan tidak terlalu mudah terbakar. Kualitas briket umumnya ditentukan dari sifat fisik dan kimia (Denitasari *et.al.*, 2011).

Tabel 2-1. Standar mutu briket arang kayu Indonesia.

No	Karakteristik	Standar Mutu SNI
1	Kadar Air (%)	Maks 8
2	Kadar Abu (%)	Maks 15
3	Nilai Kalor (Kal/g)	Min 5000
4	Bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C	Maks 8

Sumber (SNI 01-6235-2000).