

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat dibuktikan bahwa sekam padi dan jerami dapat dimanfaatkan sebagai bio-oil alami. Penelitian Rorong (2015) yang menggunakan akuades, metanol, etanol, dan petroleum eter sebagai pelarut. Hasil yang didapatkan menunjukkan kandungan fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak yang menggunakan etanol sebagai pelarut dan terendah pada ekstrak yang menggunakan pelarut petroleum eter.

Kusuma dkk. (2015) melakukan penelitian menggunakan ekstrak kulit buha jeruk dan kulit buah mangga sebagai inhibitor korosi pada baja karbon dengan menggunakan media NaCl 35%. Pengujian tanpa menggunakan inhibitor didapatkan laju korosi sebesar 8,20 mpy sedangkan dengan penambahan bio-oil ekstrak kulit jeruk didapatkan laju korosi sebesar 0,60 mpy sedangkan untuk kulit mangga didapatkan laju korosi sebesar 2,0 mpy.

Setiawan dkk. (2018) melakukan pemanfaatan ekstrak daun tembakau sebagai inhibitor korosi pada logam baja karbon dan alumunium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun tembakau dapat menurunkan laju korosi pada logam baja karbon dan alumunium. laju korosi minimum baja karbon dan alumunium masing – masing sebesar 0,940 mm/y dan 0,807 mm/y. Hasil SEM menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi inhibitor menyebabkan proteksi korosi semakin tinggi sehingga tingkat degradasi permukaan logam akibat korosi semakin rendah.

Jumantika dkk. (2022) melakukan penelitian dengan mengkombinasikan silika sekam padi dan ekstrak daun belimbing wuluh sebagai bio-inhibitor. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metanol teknis 96%. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu semakin tinggi konsentrasi dan lamanya waktu perendaman menunjukkan total berat yang hilang sampel semakin kecil.

Hermawati dkk. (2022) melakukan pengamatan laju korosi dengan menggunakan inhibitor ekstrak daun eceng gondok. Dari hasil penelitian

menunjukkan bahwa ekstrak eceng gondok mengandung senyawa saponin. Uji kualitatif menunjukkan bahwa eceng gondok tertinggi diperoleh pada konsentrasi 75 ppm dengan hasil 95,4% pada media air kran dan 52,9% pada media air hujan.

Akbar (2019) menggunakan ekstrak buah jambu biji sebagai bio inhibitor pada paku besi. Hasil yang diperoleh yaitu laju korosi pada paku besi menjadi semakin kecil dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak efisiensi inhibitor paling besar terjadi pada penambahan 25% ekstrak yaitu sebesar 98,39% pada media air sumur dan 99,75% pada air laut.

Habibie & Palupi (2014) menggunakan ekstrak daun teh dan daun jambu biji sebagai inhibitor yang diaplikasikan pada baja SS 304. Hasil penggunaan ekstrak daun teh dan daun jambu biji menunjukkan bahwa laju korosi baja SS 304 yang direndam pada larutan HCl 32% memiliki pengaruh terhadap laju korosi. Laju korosi terendah didapatkan pada sampel dengan nilai laju korosi sebesar  $0,307 \times 10^{10}$  mpy untuk inhibitor ekstrak daun teh dan  $1,143 \times 10^7$  mpy untuk inhibitor ekstrak daun jambu biji.

Putra & Kasuma (2018) menggunakan ekstrak daun gambir untuk menguji pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir terhadap laju korosi baja karbon rendah dalam larutan HCl 1%. Pengurangan yang terjadi pada berat baja karbon rendah tanpa menggunakan inhibitor jauh lebih besar dibandingkan dengan baja karbon rendah yang menggunakan inhibitor. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang ditambahkan kedalam larutan HCl 1% maka laju korosinya akan berkurang. Laju korosi tertinggi yaitu pada baja karbon rendah tanpa ekstrak dengan nilai 0,127 mpy sementara laju korosi tertinggi pada baja karbon yang menggunakan ekstrak 15% dengan nilai 0,333 mpy dengan lama perendaman selama 15 hari.

Amburika & Sutoyo (2019) menggunakan ekstrak metanol dari tumbuhan paku perak sebagai inhibitor organik dalam menurunkan laju korosi pada baja ASTM A36. Hasil yang diperoleh bahwa ekstrak kental paku perak mengandung senyawa fitokimia antara lain yaitu flavonoid. Laju korosi terendah diperoleh dengan larutan berkonsentrasi 2500 ppm yaitu sebesar 0,000173 gram/cm<sup>2</sup>.hari. Efisiensi inhibisi mencapai 57,27%.

Sudiarti dkk. (2019) memanfaatkan kulit manggis untuk dijadikan ekstrak dengan tujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung didalam ekstrak manggis dan aktivitas inhibisi pada ekstrak untuk baja karbon. Hasil uji fitokimia yang dilakukan yaitu ekstrak kulit manggis mengandung tannin, dan flavonoid. Konsentrasi yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi tertinggi yaitu pada konsentrasi 40 ppm sebesar 60,37%.

**Tabel 2. 1** Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1.	Rorong, (2015)	Mengetahui kandungan fenolik pada jerami menggunakan metode maserasi dengan berbagai macam pelarut	Ekstraksi maserasi menggunakan pelarut berupa akuades, methanol, etanol dan petroleum eter dengan lama waktu maserasi yaitu 24 jam kemudian di evaporasikan dengan waktu 5 jam. Kandungan fenolik tertinggi yang diperoleh sebesar 2.996 mg/L dengan pelarut yang digunakan yaitu etanol 100%	Waktu maserasi, pelarut, waktu evaporasi, tujuan.
2.	Kusuma dkk. (2015)	Mengetahui pengaruh penambahan	Waktu maserasi yang digunakan yaitu selama 24 jam dengan	Bahan baku, waktu maserasi,

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		ekstrak kulit buah jeruk dan kulit buah mangga sebagai inhibitor korosi pada baja karbon dalam media NaCl 3,5%	pelarut campuran antara aseton dan akuades. Baja karbon yang digunakan berupa baja karbon API 5L Gr B. Pengujian menggunakan inhibitor ekstrak kulit jeruk didapatkan laju korosi sebesar 0,60 <i>mpy</i> sedangkan untuk kulit mangga laju korosi yang dihasilkan sebesar 1,0 <i>mpy</i> .	media korosi, jenis logam.
3.	Setiawan dkk. (2018)	Mengetahui pengaruh konsentrasi dari ekstrak inhibitor daun tembakau terhadap laju korosi serta efisiensi inhibisi korosi logam baja karbon dan alumunium	Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode refluks dengan suhu 100°C selama 2 jam. Media cair yang digunakan untuk laju korosi berupa HCl 0,1M. Efisiensi inhibitor tertinggi yang diperoleh yaitu dengan nilai laju korosi sebesar 71,71% pada logam baja	Bahan baku, metode maserasi, media korosi, jenis logam

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			<p>karbon rendah dan 72,44% pada logam alumunium dengan menggunakan konsentrasi inhibitor 700mg/L hasil SEM (<i>Scanning Elektron Microscope</i>) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi inhibitor menyebabkan proteksi korosi semakin tinggi sehingga tingkat degradasi permukaan logam akibat korosi semakin rendah.</p>	
4.	Jumantika dkk. (2022)	Mengetahui kombinasi antara silika limbah sekam padi dan tannin daun belimbing wuluh sebagai produk bio-inhibitor dengan efisiensi terbaik dalam	Proses maserasi menggunakan pelarut etanol kemudian dipekatkan dengan <i>rotary evaporator</i> pada suhu 65°C. Jenis logam yang digunakan yaitu <i>mild steel</i> dengan media korosi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Variasi lama waktu perendaman	Bahan baku, media korosi, pelarut, lama waktu perendaman ke dalam inhibitor.

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		menghambat laju korosi pada suatu logam.	yaitu 12, 24, dan 36 jam. Semakin tinggi konsentrasi dan lamanya waktu perendaman maka total berat sampel yang hilang semakin kecil. Produk bio-inhibitor terbaik yaitu dengan laju korosi 20 mpy dan efisiensinya sebesar 92,62%.	
5.	Hermawati dkk. (2022)	Mengamati penurunan laju korosi pada air hujan dan air ledeng dengan kandungan saponin ekstrak eceng gondok.	Pelarut yang digunakan dalam yaitu metanol dengan waktu maserasi selama 24 jam. Selanjutnya ekstrak disaring kemudian di evaporasikan dengan suhu 50°C. media uji laju korosi berupa air kran dan air hujan dengan lama waktu perendaman yaitu 5 hari menggunakan media baja. Peningkatan laju	Bahan baku, pelarut, waktu maserasi, suhu evaporasi, media korosi, jenis logam, lama waktu perendaman ke dalam inhibitor.

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			korosi pada sampel air ledeng dari 47,7% menjadi 94,5% dan sampel air hujan dari 11,3% menjadi 52,9% pada konsentrasi inhibitor 75 ppm. Dari hasil tersebut ekstrak eceng gondok dengan menggunakan pelarut methanol dapat diaplikasikan sebagai inhibitor korosi.	
6.	Akbar, (2019)	Melakukan studi pada buah jambu biji sebagai potensi untuk dijadikan <i>green inhibitor</i> .	Serbuk terlebih dahulu disaring menggunakan <i>sieve</i> 40 mesh. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi maserasi berupa etanol dengan lama waktu perendaman selama 72 jam. Selanjutnya ekstrak di evaporasikan dengan suhu 100°C selama 2 jam. Media yang digunakan untuk uji laju korosi berupa air	Bahan baku, ukuran mesh, pelarut, variasi waktu maserasi, suhu evaporasi, waktu evaporasi, variasi konsentrasi ekstrak, variasi logam, variasi media uji.

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			<p>laut dan air sumur dengan variasi konsentrasi ekstrak sebanyak 3%, 10%, 25%. Media logam yang digunakan berupa paku besi dengan lama waktu perendaman 7 hari. Laju korosi pada paku menjadi semakin kecil dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak efisiensi inhibitor paling besar terjadi pada penambahan 25% ekstrak yaitu sebesar 98,39% pada media air sumur dan 99,75% pada air laut. Ekstrak jambu merah mengandung senyawa – senyawa fitokimia</p>	
7.	Habibie & Palupi, (2014)	Mengetahui pengaruh inhibitor ekstrak daun teh dan ekstrak daun	Waktu maserasi yang digunakan yaitu 7 hari dengan pelarut etanol. Selanjutnya ekstrak disaring dan	Bahan baku, waktu maserasi, suhu evaporasi, media uji, variasi waktu



No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		<p>jambu biji serta membandingkan efektivitas dari kedua inhibitor tersebut</p>	<p>dievaporasikan menggunakan suhu 40 - 60°C. Media uji laju korosi berupa HCl 32% dengan variasi waktu perendaman yaitu 10 menit, 20 menit dan 30 menit pada media baja SS 304. Laju korosi baja SS 304 yang direndam pada larutan HCl 32% diketahui bahwa bio-inhibitor yang digunakan memiliki pengaruh terhadap laju korosi. Laju korosi terendah didapatkan pada sampel dengan nilai laju korosi sebesar <math>0,307 \times 10^{10}</math> mpy untuk inhibitor ekstrak daun the dan <math>1,143 \times 10^7</math> mpy untuk inhibitor ekstrak daun jambu biji.</p>	<p>perendaman kedala inhibitor, jenis logam.</p>

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
8.	Putra & Kasuma, (2018)	Menguji pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir terhadap laju korosi baja karbon rendah dalam larutan HCl 1%.	Variasi inhibitor 5% dan 15% pada lama waktu perendaman 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Pengurangan yang terjadi pada berat baja karbon rendah tanpa menggunakan inhibitor jauh lebih besar dibandingkan dengan baja karbon rendah yang menggunakan inhibitor. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang ditambahkan kedalam larutan HCl 1% maka laju korosinya akan berkurang. Laju korosi tertinggi yaitu pada baja karbon rendah tanpa ekstrak dengan nilai 0,127 mpy sementara laju korosi tertinggi pada baja karbon rendah yang menggunakan ekstrak 15% dengan nilai	Bahan baku, variasi persentase volume inhibitor, lama waktu perendaman ke dalam inhibitor, media uji, jenis logam,

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			0,033 mpy dengan lama perendaman selama 15 hari.	
9.	Amburika & Sutoyo, (2019)	Mengetahui konsentrasi dan aktivitas anti korosi ekstrak metanol tumbuhan paku perak terhadap baja ASTM A36 dalam larutan NaCl 3%	Pelarut yang digunakan dalam metode maserasi yaitu metanol dengan lama waktu 72 jam. Waktu perendaman yang digunakan dalam pengujian laju korosi yaitu selama 6 hari. Efisiensi inhibisi mencapai 57,27% dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 2500 ppm dengan nilai laju korosi sebesar 0,000173 gram/cm <sup>2</sup> .hari. Ekstrak methanol tumbuhan paku mengandung senyawa fitokimia berupa flavonoid.	Bahan baku, pelarut, waktu maserasi, lama waktu perendaman ke dalam inhibitor, media uji, jenis logam.
10.	Sudiarti dkk, (2019)	Mengetahui senyawa yang terkandung	Pelarut yang digunakan dalam metode maserasi	Bahan baku, pelarut, waktu maserasi, suhu

No	Peneliti Terdahulu	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		didalam ekstrak manggis dan aktivitas inhibisi pada ekstrak untuk baja karbon	berupa etil asetat dengan waktu maserasi 72 jam. Selanjutnya ekstrak yang telah disaring dievaporasikan menggunakan suhu 30 - 400°C. Ekstrak manggis mengandung senyawa fitokimia berupa flavonoid dan tannin, dari kandungan tersebut dapat diketahui bahwa ekstrak kulit manggis dapat dijadikan inhibitor korosi. Konsentrasi yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi tertinggi yaitu dengan konsentrasi 40 ppm sebesar 60,37%.	evaporasi, jenis logam.

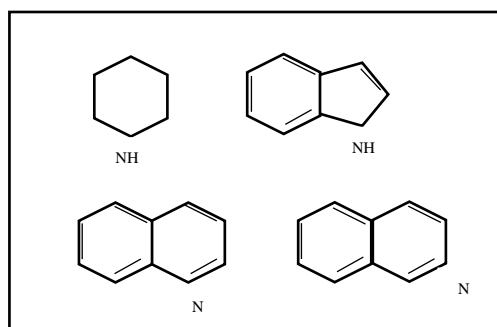
## 2.2 Teori – Teori yang Relevan

### 2.2.1 Bio-oil

Bio-oil merupakan minyak yang didapatkan melalui proses ekstraksi tanaman yang disinyalir mengandung beberapa zat aktif tertentu sehingga diklaim memiliki berbagai macam manfaat (Susanti & Siregar, 2016). Rosyida dkk. (2022)

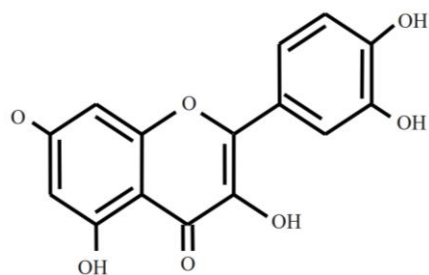
menyebutkan bahwa terdapat beberapa kandungan didalam bio-oil yang berasal dari ekstrak tembakau diantaranya yaitu alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid yang berfungsi sebagai anti jamur. Selain itu, senyawa senyawa yang terkandung didalam bio-oil memiliki beberapa manfaat lain. Wajilan dkk. (2021) menyebutkan bahwa senyawa flavonoid, saponin dan tannin dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi. Selain itu, senyawa yang terkandung didalam bio-oil dapat digunakan sebagai bakterisida dan berperan penting dalam pengobatan penyakit yang diakibatkan oleh bakteri dan jamur (Istarina dkk., 2015).

Alkaloid merupakan sebuah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang mempunyai atom nitrogen yang dapat ditemukan di dalam jaringan hewan dan tumbuhan. Senyawa alkaloid banyak bersumber dari tanaman terutama pada bagian angiosperm (Mariyah, 2020). Penggolongan alkaloid berdasarkan pada sistem cincinnya yaitu piridina, indol, piperidina, isokuinolina, dan tropana. Golongan alkaloid yang nitrogennya terdapat dalam struktur alifatik yaitu efedrina dan meskalin, (Robinson, 1995). Rumus molekul dasar alkaloid dapat dilihat pada gambar 2.1.



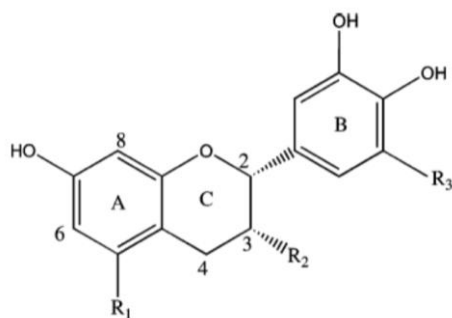
**Gambar 2. 1** Kerangka Dasar Alkaloid (Warniah, 2018)

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat polar karena gugus hidroksil (-OH) tidak tersubstitusi menjadi ikatan hidrogen, ada sekitar 10 jenis flavonoid diantaranya yaitu sioflavon, glikoflavon, flavonon, auron, khalkon, biflavonil, antosianin, proantosianidin, falvonol, dan flavon. Bagian tumbuhan yang banyak mengandung flavonoid diantaranya yaitu daun, batang akar dan buah. Flavonoid memiliki zat warna ungu, merah biru dan sebagian zat berwarna kuning, (Mariyah, 2020).



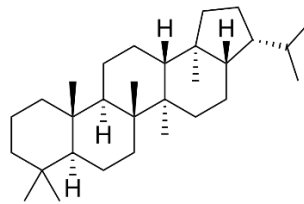
**Gambar 2. 2** Kerangka C<sub>6</sub>C<sub>3</sub>C<sub>6</sub> Flavonoid (Redha, 2010)

Tannin merupakan senyawa fenolik yang merupakan hasil dari polimerisasi polifenol sederhana (Siamtuti dkk., 2017). Tannin banyak ditemukan pada hampir semua bagian tanaman. Penggolongan tannin dibagi menjadi dua yaitu tannin yang dapat dihidrolisis contohnya asam galat dan tannin kondensasi (*proantosianidin*) yang diturunkan dari monomer flavonoid (Warniah, 2018). Tannin merupakan senyawa polifenol alami yang memiliki struktur membentuk makromolekul dan mengandung gugus -OH sehingga tannin dapat digunakan sebagai inhibitor korosi pada logam. Persentase tannin yang dihasilkan dari proses ekstraksi adalah sebanyak 37,17% (Rochmat dkk., 2019).



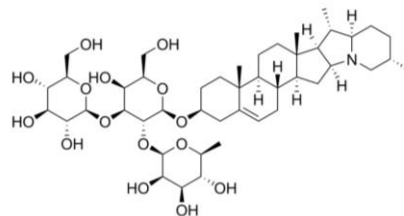
**Gambar 2. 3** Struktur Dasar Tannin (Marnoto dkk., 2012)

Triterpenoid merupakan kelompok senyawa metabolik sekunder yang terbesar berdasarkan dari jumlah senyawa ataupun variasi kerangka dasar strukturnya. Triterpenoid dapat ditemukan di tanaman tingkat tinggi (Aprianto, 2016). Senyawa triterpenoid bebas terdapat dalam jaringan tanaman, tetapi banyak diantaranya sebagai aldehid dan alkohol. Senyawa triterpenoid memiliki ciri tidak berwarna, berbentuk kristal, mempunyai titik leleh tinggi (Mariyah, 2020).



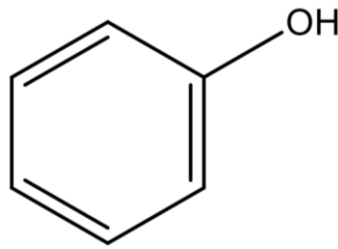
**Gambar 2. 4** Struktur Dasar Triterpenoid (Aprianto, 2016)

Saponin adalah senyawa glikosida yang kompleks dengan berat molekul tinggi yang dihasilkan oleh tanaman, hewan laut dan bakteri. Karakteristik saponin yaitu memiliki buih sehingga pada saat direaksikan dengan air dan dikocok akan menghasilkan buih yang dapat bertahan lama. Saponin merupakan sterol dan glikosida triterpene yang terdeteksi pada lebih 90 genus tumbuhan. Saponin termasuk kedalam golongan glikosida terpenoid yang terbentuk dari penggabungan unit asetat menjadi mevalonat sebagai prekursor kemudian menjadi skualen, (Mariyah, 2020).



**Gambar 2. 5** Struktur Senyawa Saponin (Fadhilah, 2016)

Fenol adalah senyawa organik yang mengandung gugus hidroksil (-OH) yang berikatan langsung dengan atom karbon pada cincin benzene. Golongan terbesar fenol yaitu flavonoid, dimana flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan sebagai antioksidan. Asamnya fenol lebih kuat dibandingkan dengan alkohol, hal ini dikarenakan ion fenoksidanya distabilkan oleh resonansi (Antonius dkk., 2021)



**Gambar 2. 6** Struktur Fenol (Antonius dkk., 2021)

### 2.2.2 Inhibitor

Inhibitor adalah suatu zat yang ketika ditambahkan pada suatu lingkungan yang korosif maka dapat menurunkan laju reaksi (Putra & Kasuma, 2018). Cara kerja inhibitor bermula pada teradsorpsinya senyawa inhibitor pada permukaan logam dan membentuk lapisan tipis yang tidak terlihat, senyawa inhibitor membentuk lapisan pasif karena pengaruh lingkungan (pH), lapisan ini akan melindungi logam dan memperlambat laju korosi (Utomo, 2015).

Dalam proses pembuatannya inhibitor dibagi menjadi dua yaitu inhibitor buatan dan inhibitor alami. Inhibitor alami merupakan inhibitor yang dibuat menggunakan bahan – bahan organik yang dapat diperbaharui contohnya yaitu buah – buahan dan tanaman (Habibie & Palupi, 2014). Inhibitor alami mengandung senyawa saponin, tannin, alkaloid, flavonoid dan triterpenoid (Rumiyanti dkk., 2019). Inhibitor alami mengandung atom N, O, P, S dan atom lainnya yang memiliki pasangan elektron bebas (Warniah, 2018). Secara menyeluruh senyawa inhibitor adalah netral, akan tetapi gugus nitrogen pada senyawa memiliki pasangan pasangan elektron bebas yang akan menyebabkan elektron cenderung bermuatan negatif sehingga inhibitor akan tertarik ke permukaan logam dan membentuk lapisan (Habibie & Palupi, 2014).

*Green inhibitor* korosi adalah produk inhibitor yang dalam proses pembuatannya tidak menghasilkan limbah. Hal ini sesuai dengan konsep *green* menurut Aviasti dkk. (2017) yaitu dalam proses pembuatan produk menggunakan bahan yang aman bagi lingkungan, meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan, hemat sumber daya alam dan bernilai ekonomis. Aseton yang



dihasilkan dalam proses pembuatan inhibitor ini akan dapat digunakan kembali untuk dijadikan bahan pembuatan inhibitor korosi.

### **2.2.3 Maserasi**

Maserasi adalah salah satu teknik ekstraksi dingin yang karena pengerjaannya tidak menggunakan suhu tinggi (Agustina dkk., 2018). Maserasi merupakan proses penyaringan simplisa dengan cara perendaman menggunakan pelarut dan sesekali dilakukan pengadukan yang disimpan pada suhu kamar. Maserasi yang dilakukan pengadukan secara terus menerus disebut dengan maserasi kinetik, sedangkan maserasi yang dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan terhadap maserat pertama dan seterusnya disebut dengan remaserasi (Agustina dkk., 2018).

Metode maserasi ini memerlukan waktu untuk merendam sampel didalam pelarut dengan jangka waktu tertentu. Biasanya sampel direndam selama 24 jam tanpa menggunakan pemanasan (Restuwati, 2015). Menurut Maria (2016) mengatakan bahwa metode maserasi dapat menghasilkan hasil efektif dalam mencari senyawa antibakteri seperti flavonoid, saponin, dan tannin.

Keuntungan menggunakan metode maserasi yaitu cara yang dilakukan cukup mudah dan tidak memerlukan pemanasan sehingga kecil kemungkinan bahan alami menjadi rusak atau terurai. Pemilihan pelarut yang digunakan berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan dalam pemisahan bahan alam dalam sampel. Ketika pengerjaan metode maserasi lama dan dalam keadaan diam selama maserasi maka memungkinkan banyak senyawa yang dapat diekstraksi (Susanty & Bachmid, 2016).

### **2.2.4 Sekam padi**

Sekam Padi merupakan bagian kulit terluar yang membungkus biji beras, dimana jika kulit dan biji beras terpisah maka sekam padi akan menjadi limbah (Agung dkk., 2013). Sekam padi dalam 1 butir padi memiliki berat 35% dari total beratnya (Agung dkk., 2013).



**Gambar 2. 7** Sekam Padi (Pribadi, 2022)

Sekam padi termasuk kedalam kategori biomassa yang bisa digunakan sebagai bahan baku industri, bahan bakar (energi) dan pakan ternak. Secara tradisional, limbah sekam padi biasanya hanya digunakan sebagai bahan bakar konvensional. Secara umum, kandungan dari sekam padi yaitu lignin, selulosa dan hemiselulosa. Sekam padi memiliki selulosa 40%, air 10%, lignin 30% dan abu 20%, (Puro., 2014). Bio-oil dari sekam padi memiliki gugus silanol (Si-OH) dengan puncak gelombang  $3449,84\text{ cm}^{-1}$  (Jumantika dkk., 2022). Didalam sekam padi mengandung senyawa saponin, tannin, dan total fenol (Suharti dkk., 2021).

### **2.2.5 Jerami**

Jerami padi yaitu batang dan tangkai dari pohon padi setelah proses pemanenan (Pratiwi dkk., 2016). Potensi limbah jerami pasca panen adalah 24% dari total panen (Fahroji & Zulfia., 2014). Menurut Pratiwi dkk. (2016), jerami mengandung selulosa sebesar 37,71%; hemiselulosa 21,99%; dan lignin sebesar 16,62%. Kandungan selulosanya yang tinggi membuat jerami dapat dipilih sebagai salah satu bahan dalam pembuatan bio-oil. Selulosa dan hemiselulosa ini tersusun dari monomer gula yang sama seperti gula yang menyusun glukosa. Selulosa membentuk serat – serat yang kemudian diikat oleh hemiselulosa, yang selanjutnya dilindungi oleh lignin. Ekstraksi jerami sebagai bio-oil mengandung komponen fitokimia berupa senyawa fenolik, tannin, dan flavonoid (Rorong, 2015).



**Gambar 2. 8** Jerami Padi (Pribadi, 2022)

Jerami padi banyak dimanfaatkan antara lain sebagai bahan bakar, pakan ternak, alas kandang, dan kerajinan tangan. Berikut ini bagian – bagian jerami yang telah dirontokkan gabahnya menurut Handoko (2022).

- a. Batang jerami (lidi jerami) yaitu bagian batang jerami sebesar lidi kelapa yang memiliki rongga udara didalamnya.
- b. Ranting jerami, yaitu tempat butiran – butiran beras menempel. Ukuran ranting jerami ini lebih kecil, seperti rambut yang memiliki cabang namun bertekstur kasar dan kuat.
- c. Selongsong jerami, yaitu pangkal daun yang membungkus batang jerami.

#### **2.2.6 Logam Besi**

Besi adalah salah satu jeni logam yang paling sering dijumpai. Didalam tabel periodik besi mempunyai simbol Fe dan nomor atom 26. Besi banyak digunakan dalam kehidupan sehari hari salah satunya yaitu sebagai campuran untuk membuat paduan logam contohnya untuk membuat baja, besi tempa, besi tuang dan lain-lain yang banyak digunakan sebagai bahan bangunan, peralatan-peralatan logam, rangka kendaraan dan lainnya (Nurhaini & Affandi, 2017).



**Gambar 2. 9** Logam Besi (Raimarda, 2020)

### 2.2.7 Logam Mild Steel

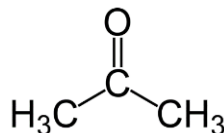
*Mild Steel* (baja karbon rendah) adalah salah satu jenis baja dengan kandungan unsur karbon sebesar 0,008% - 0,3%. Bentuk baja karbon biasanya plat, baja batang, atau progil dan baja strip. *Mild steel* mempunyai kekuatan yang tinggi akan tetapi mempunyai kekerasan dan ketahanan yang rendah. Pada umumnya *mild steel* digunakan untuk bahan baku pembuatan lambung kapal, jembatan, pipa gedung, bodi mobil (Sabyantoro dkk., 2019).



**Gambar 2. 10** Logam Mild Steel (Engineering, 2015)

### 2.2.8 Aseton

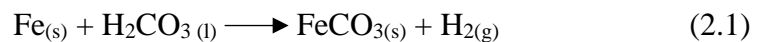
Aseton ( $C_3H_6O$ ) adalah suatu senyawa karbonil yang memiliki gugus fungsi keton ( $-CO$ ). Nama lain aseton diantaranya propanon, dimetil keton, dimetil formaldehida, propan-2-on, 2-propanon, dan  $\beta$ -keton propana. Aseton biasa digunakan sebagai pelarut (Prasetyo dkk., 2018). Aseton adalah salah satu senyawa organik yang berupa cairan tidak berwarna dan mudah terbakar (Herstyawan., 2019). Aseton sebagai pelarut memiliki sifat polar yang memiliki indeks polaritas sebesar 5,1 (Meigaria dkk., 2016). Berikut ini adalah struktur dari aseton.



**Gambar 2. 11** Struktur Aseton (Jannah, 2022)

### 2.2.9 Korosi

Korosi merupakan suatu fenomena kimia yang terjadi pada bahan logam di berbagai kondisi lingkungan. Definisi lain korosi adalah serangkaian proses degradasi massa atau mutu suatu material akibat dari interaksi alamiah atau buatan terhadap lingkungan. Sebagian besar korosi menyerang logam Fe (besi) karena mineralnya tersebar luas dalam jumlah yang banyak. Faktor yang mempercepat terjadinya korosi yaitu lingkungan. Lingkungan yang lembab dan pH yang asam akan mempercepat terjadinya proses korosi (Mulyati, 2019). pH asam ini diakibatkan oleh karbondioksida yang terlarut didalam air yang kemudian akan membentuk asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Proses korosi pada logam memiliki reaksi sebagai berikut.



Proses korosi pada logam tidak dapat dicegah namun bisa diperlambat proses perusakannya salah satu diantaranya yaitu dengan melapisi permukaan logam, perlindungan katodik, anodik, dan penambahan inhibitor. Metode yang paling efektif untuk memperlambat laju korosi yaitu penggunaan inhibitor korosi hal ini dikarenakan prosesnya yang sederhana (Putra & Kasuma, 2018).

### 2.2.10 Fourier Transform Infra-Red

Fourier Transform Infra-Red (FTIR) adalah salah satu teknik spektroskopi yang secara efektif dapat memberikan informasi tentang bahan kimia pada tingkat molekuler. FTIR digunakan untuk menentukan gugus fungsi kimia dari senyawa organik dan anorganik (Aprianto, 2018). Cara kerja FTIR adalah mengenali gugus fungsi yang ada dari suatu senyawa dari absorbansi inframerah yang dilakukan pada senyawa tersebut. Puncak – puncak yang ada didalam Diagram menunjukkan ikatan molekul yang ada didalam sampel (Fitri, 2022). Gugus fungsi adalah sekelompok satu atau lebih atom dengan sifat kimia yang khas, terlepas dari atom mana mereka terikat. Atom-atom dari gugus fungsi terikat satu sama lain dan dengan molekul lain melalui ikatan kovalen, (Ensiklopedia, 2022).

### 2.3 Hipotesis

Hipotesis atau dugaan sementara dalam penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Bio-oil 100% ekstrak jerami pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% mengandung alkaloid > 900  $\mu\text{g/g}$ , flavonoid > 2,5%, saponin > 6%, tannin > 3.700  $\mu\text{g/g}$ , triterpenoid positif dan total fenol 800 ppm.
2. Bio-oil 50% ekstrak ekstrak jerami 50% ekstrak sekam padi pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% mengandung alkaloid > 900  $\mu\text{g/g}$ , flavonoid > 2,5%, saponin > 6%, tannin > 3.700  $\mu\text{g/g}$ , triterpenoid positif dan total fenol 800 ppm.
3. Bio-oil 100% ekstrak sekam padi pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% mengandung alkaloid > 900  $\mu\text{g/g}$ , flavonoid > 2,5%, saponin > 6%, tannin > 3.700  $\mu\text{g/g}$ , triterpenoid positif dan total fenol 800 ppm.
4. Bio-oil dari ekstrak jerami dan sekam padi memiliki gugus fungsi O – H pada rentang bilangan gelombang 2500 – 3550  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya senyawa tannin, fenol, saponin, dan flavonoid. Gugus fungsi C – O pada rentang bilangan gelombang 1820 – 1600  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya senyawa flavonoid, tannin, saponin, dan fenol. Gugus fungsi C = C pada rentang bilangan gelombang 1500 – 1400 mengindikasikan adanya senyawa triterpenoid. Gugus fungsi C – N pada rentang bilangan gelombang 1350 – 1000  $\text{cm}^{-1}$  mengindikasikan adanya senyawa saponin, tannin, flavonoid dan fenol.
5. Bio-oil 100% ekstrak jerami pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% dengan lama waktu maserasi 96 jam memiliki kandungan alkaloid, triterpenoid, saponin, tannin, flavonoid, fenol lebih tinggi jika dibandingkan dengan bio-oil 100% ekstrak sekam padi pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% dengan lama waktu maserasi 72 jam.
6. Bio-oil 50% ekstrak jerami 50% ekstrak sekam padi pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% dengan lama waktu maserasi 96 jam memiliki kandungan alkaloid, triterpenoid, saponin, tannin, flavonoid, fenol lebih tinggi jika dibandingkan dengan bio-oil 50% ekstrak jerami 50% ekstrak sekam padi pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% dengan lama waktu maserasi 72 jam.

7. Bio-oil 100% ekstrak sekam padi pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% dengan lama waktu maserasi 96 jam memiliki kandungan alkaloid, triterpenoid, saponin, tannin, flavonoid, fenol lebih tinggi jika dibandingkan dengan bio-oil 100% ekstrak sekam padi pada ukuran 50 mesh dengan menggunakan pelarut aseton 80% dengan lama waktu maserasi 72 jam.
8. Variasi bio-oil terbaik terdapat pada ekstraksi 50% jerami dan 50% sekam padi pada waktu maserasi 96 jam dengan menggunakan pelarut aseton 80%.
9. Konsentrasi bio-oil 10% dengan media akuades 8 mL dan air laut 8 mL mampu menurunkan laju korosi logam besi.
10. Konsentrasi bio-oil 10% dengan media akuades 8 mL dan air laut 8 mL mampu menurunkan laju korosi logam *mild steel*.
11. Variasi konsentrasi terbaik yang digunakan sebagai aplikasi *green inhibitor* korosi yang dapat menghambat laju korosi pada logam besi dan mild steel yaitu 20%.