

## BAB III

### KERANGKA KONSEP

#### 3.1 Kerangka Pikir Penelitian

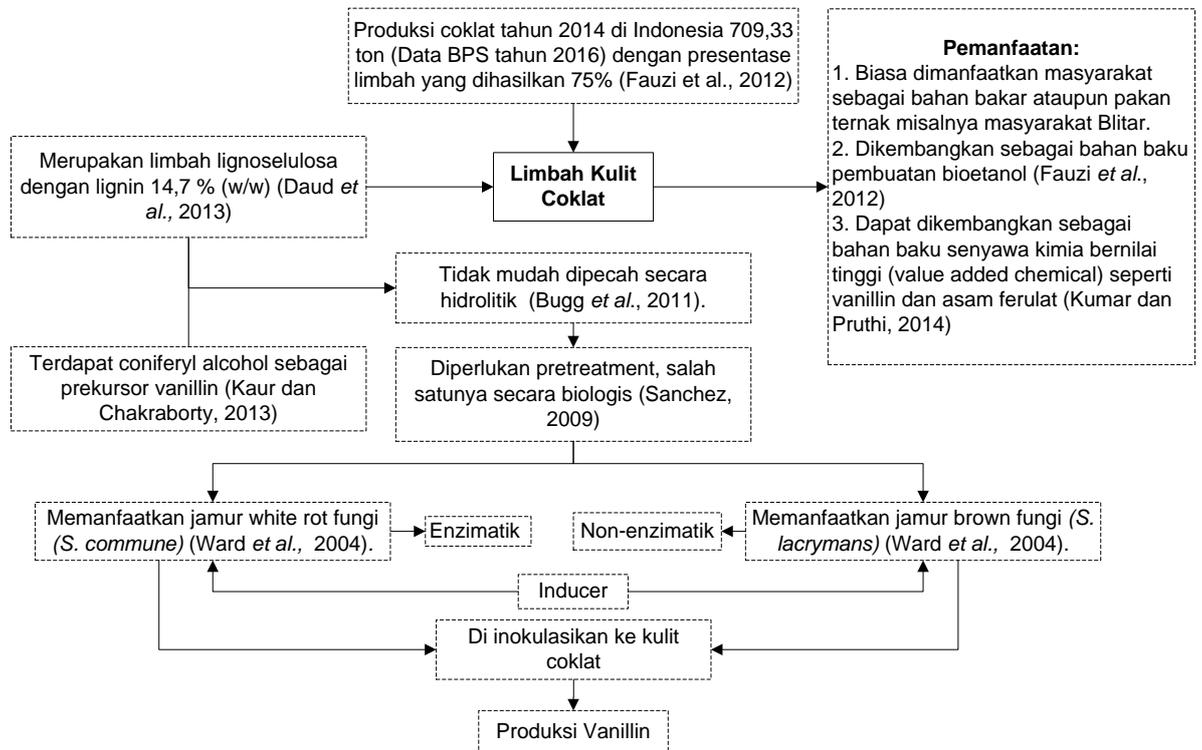
Kakao merupakan komoditas yang menghasilkan limbah berupa kulit kakao sebesar 75% (Fauzi *et al.*, 2012). Sebagaimana besar kulit kakao dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan kerajinan, bahkan sebagai bahan bakar. Akan tetapi, kandungan lignoselulosa (lignin 12,06%, selulosa 18,42%, dan hemiselulosa 10,04%) (Ward-Doria *et al.*, 2016) pada kulit kakao juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioenergi seperti bioetanol (Fauzi *et al.*, 2012). Selain sebagai bioenergi, kandungan lignoselulosa pada kulit kakao juga dimungkinkan dapat dimanfaatkan sebagai *value added chemical* diantaranya adalah vanillin.

Vanillin dapat diperoleh dari prekursor lignin yang tersusun atas coniferyl alcohol (Kaur dan Chakraborty, 2013). Akan tetapi, pemecahan lignin lebih sulit dikarenakan lignin tersusun dari unit fenilpropanoid aril-C3, yang dihubungkan dengan berbagai jenis ikatan eter dan C-C sehingga mengakibatkan tidak mudah dipecah secara hidrolitik (Bugg *et al.*, 2011; Niemenmaa, 2008). Oleh karena itu pemecahan lignin pada dasarnya harus diawali dengan pemotongan rangkaian lignin atau melalui *pretreatment* salah satunya dengan metode biologis (Okano *et al.*, 2005).

Penggunaan jamur maupun bakteri pada proses pemecahan lignin memiliki peranan yang penting (Bugg *et al.*, 2011), akan tetapi penggunaan jamur lebih efektif dibandingkan dengan bakteri (Bugg *et al.*, 2011). Jamur pelapuk kakao dan jamur pelapuk putih merupakan salah satu jamur pendegradasi lignoselulosa (Ward *et al.*, 2004). Kedua jamur ini mampu mendegradasi lignoselulosa melalui mekanisme yang berbeda. Jamur pelapuk putih mampu menghasilkan enzim MnP, LiP, dan Lakase, sedangkan jamur pelapuk kakao menghasilkan hydroxyl radikal melalui reaksi Fenton. Oleh karena itu peningkatan aktivitas enzim serta produksi hydroxyl radikal perlu untuk ditangkatan, salah satunya dengan penambahan CuSO<sub>4</sub>.

CuSO<sub>4</sub> (Tembaga sulphate) dapat berperan sebagai inducer dalam produksi enzim lignolitik, khususnya lakase (Vrsanska *et al.*, 2016) pada jamur pelapuk putih. Sedangkan pada jamur pelapuk kakao penambahan CuSO<sub>4</sub> mampu meningkatkan produksi asam oksalat yang berperan dalam menginisiasi pemecahan Fe<sup>2+</sup> menjadi Fe<sup>3+</sup> oleh H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> untuk menghasilkan hydroxyl radikal.

Adapun gambaran konsep dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

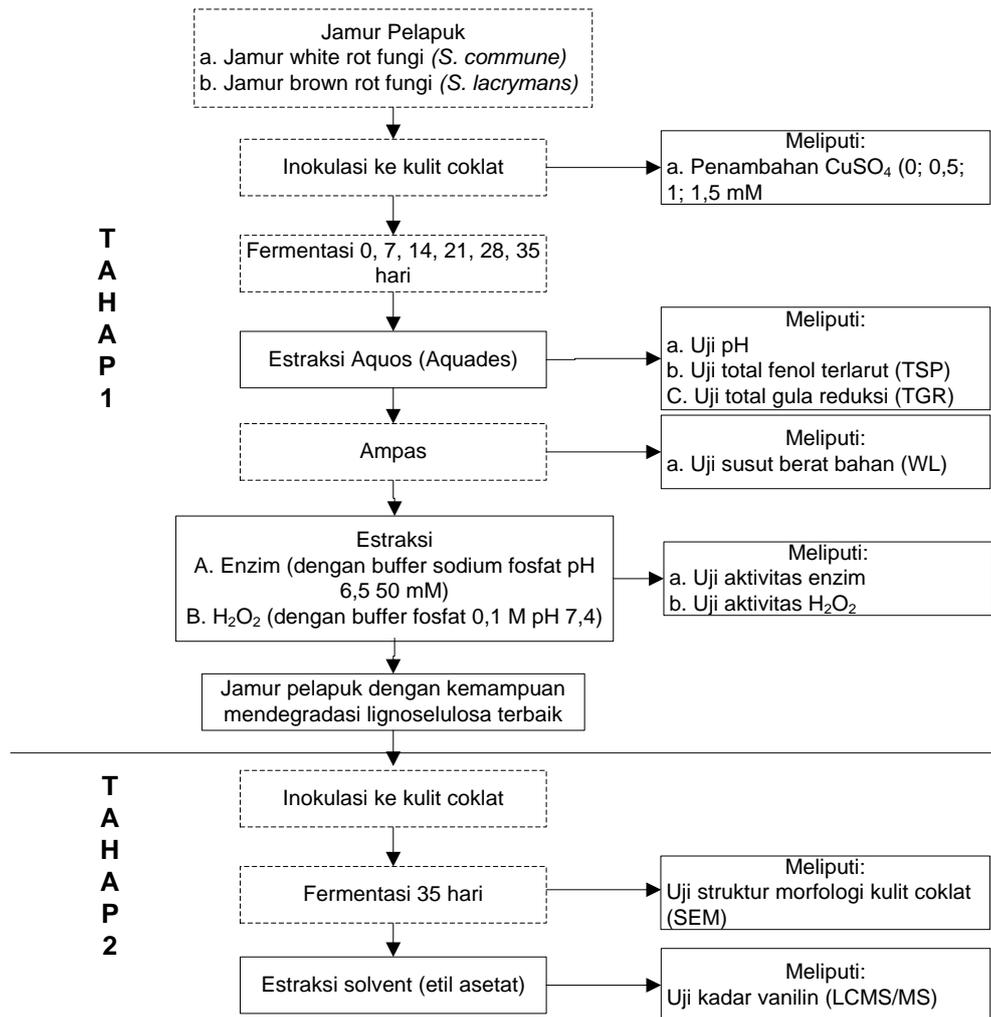


**Gambar 3.1** Kerangka Konsep Penelitian

### 3.2 Hipotesis

Diduga penambahan  $\text{CuSO}_4$  dapat mempengaruhi kemampuan jamur pelapuk (*S. lacrymans* dan *S. commune*) dalam proses degradasi lignoselulosa dalam menghasilkan senyawa vanillin

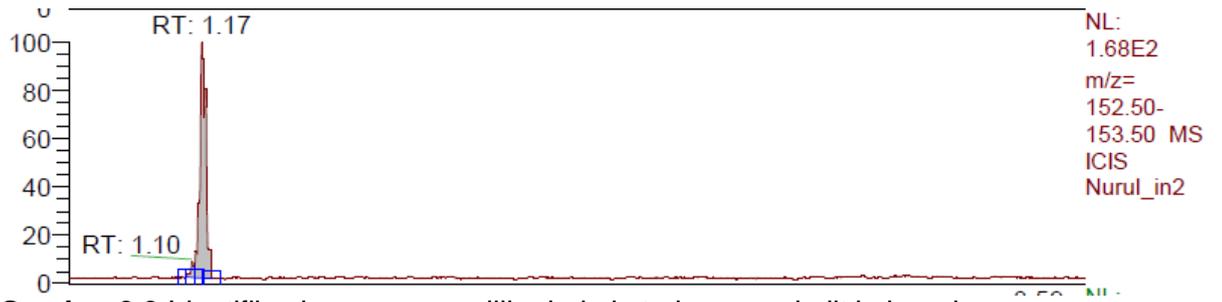
### 3.3 Kerangka Operasional



**Gambar 3.2** Kerangka Operasional

### 3.4 Penelitian Pendahuluan

Berdasarkan penelitian pendahuluan, degradasi kulit kakao oleh *S. lacrymans* yang berlangsung hanya selama dua minggu diduga mampu menghasilkan senyawa vanillin (Gambar 3.3). Vanillin dideteksi dengan LCMS berdasarkan berat molekul yaitu sebesar 152,15 g/mol. Cake atau ampas hasil ekstraksi dengan aquades di sentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 15 menit untuk menghilangkan air yang tersisa. Ampas kulit kakao kemudian dilarutkan dalam etil asetat dengan perbandingan 1:6 dan di homogenkan pada waterbath selama 2 jam pada suhu 30 °C dengan kecepatan 200 rpm. Hasil pengadukan kemudian dipisahkan berdasarkan berat jenis menggunakan sentrifugasi dan supernatan yang dihasilkan dipisahkan dari pelarut menggunakan evaporator. Hasil kemudian diuji menggunakan LCMS.



**Gambar 3.3** Identifikasi senyawa vanillin dari ekstrak ampas kulit kakao dengan LCMS/MS berdasarkan berat molekul