

BAB I **PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang

Kelimpahan sumber daya alam menyebabkan tingginya variasi jenis pangan di Indonesia, salah satunya yaitu tempe. Di pulau Jawa banyak dikenal jenis-jenis tempe yang bahan bakunya berasal dari berbagai macam kacang-kacangan. Tempe kedelai yang biasa dikonsumsi masyarakat Indonesia menjadi makanan populer yang dijadikan untuk camilan ataupun lauk pendamping nasi. Lain halnya di Kabupaten Kulon Progo, kebanyakan masyarakat di sana banyak yang mengkonsumsi dan memproduksi tempe yang berbeda dengan tempe kedelai, tempe ini disebut tempe benguk. Berbeda karena bahan bakunya bukan berasal dari kacang kedelai melainkan terbuat dari kacang benguk (*Mucuna pruriens*).

Tempe merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari bioteknologi konvensional. Bioteknologi merupakan suatu bidang terapan *biosains* dan teknologi menyangkut penerapan praktis organisme hidup atau komponen subselulernya pada industri jasa dan manufaktur pengelolaan lingkungan, secara konvensional karena teknologi yang digunakan masih tradisional dan sederhana. Pembuatan tempe dilakukan dengan teknik fermentasi yang menerapkan prinsip kerja dari bioteknologi konvensional.

Fermentasi merupakan proses enzimatis yang melibatkan kerja mikroorganisme pada substrat. Proses tersebut tergolong peristiwa biodegradasi karena di dalamnya terjadi penguraian fisik maupun kimia pada substrat oleh aktivitas mikroorganisme dengan menghasilkan produk yang

bermanfaat bagi manusia. Sehingga ada kemungkinan salah satu peran mikroorganisme dapat memberikan rasa dan sifat khas pada tempe. Fermentasi tempe tergolong pada fermentasi substrat padat karena menggunakan kacang-kacangan yang merupakan zat padat. Peranan mikroorganisme tersebut diketahui dengan melihat fakta pada tahapan fermentasi kacang kedelai yang melibatkan kapang *Rhizopus oligosporus*. Kapang ini memiliki enzim lipase yang sangat aktif dalam mendegradasi lemak dalam biji kedelai menjadi asam-asam lemak, selain itu aktifitas menguraikan protein pun sangat tinggi sehingga dapat mendegradasi protein dalam biji kedelai menjadi asam amino.

Tempe benguk dan tempe kedelai memiliki perbedaan substratnya (bahan baku), tentunya tahapan fermentasi juga akan berbeda. Kacang benguk (*Mucuna pruriens*) merupakan bahan dasar dari tempe benguk, mengandung asam sianida (HCN) yang bersifat racun sehingga tahapan fermentasinya akan berbeda dengan tempe yang terbuat dari kacang kedelai, karena itu asam sianida harus dihilangkan dahulu.

Tahapan yang berbeda tersebut dapat dilihat pada saat perendaman, di mana tahapan ini berfungsi untuk menghilangkan asam sianida (HCN) yang ada pada kacang benguk (*Mucuna pruriens*). Menurut Kapti Rahayu Kuswanto (1988: 29) pada fermentasi kacang kedelai di saat perendaman sudah terjadi fermentasi yang dibantu oleh mikroorganisme yang dapat ditinjau dari aspek gizi. Dari fakta tersebut dapat ditinjau bahwa pada saat perendaman kacang benguk (*Mucuna pruriens*) memungkinkan untuk terjadinya fermentasi yang

bisa mengakibatkan perubahan baik fisik maupun kimiawi pada kacang tersebut.

Selain tahapan fermentasinya berbeda, teknologi fermentasi ini dilakukan secara non aseptik yang memungkinkan mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi juga berbeda, untuk itu akan dilakukan penelitian lebih mendalam mengenai hal ini. Dengan kata lain untuk mengetahui peranan mikroorganisme dalam tahapan fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) ini perlu dilakukan identifikasi pada tahapan yang mana pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) yang didominasi oleh peran mikroorganisme serta perubahan yang terjadi selama tahapan tersebut. Dilihat dari fakta tersebut maka peranan mikroorganisme dalam fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) ini memungkinkan untuk diangkat menjadi sumber belajar.

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mengutamakan potensi satuan sekolah atau potensi lokal memungkinkan untuk mengangkat peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) menjadi sumber belajar di sekolah. Dengan mengangkat potensi lokal tersebut diharapkan lebih mudah memberikan gambaran kepada siswa mengenai proses dan pengaruh dari bioteknologi. Sehingga peranan mikroorganisme dalam fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar biologi pada Standar Kompetensi memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada Salingtemas dengan Kompetensi Dasarnya menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi

hasil-hasil bioteknologi pada Salingtemas yang berlaku di SMA kelas XII semester 2.

Sumber belajar mengenai peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) akan disusun menjadi bahan ajar dalam bentuk modul. Pemilihan bahan ajar modul ini dikarenakan pada saat observasi di sekolah pembelajaran di kelas hanya menggunakan metode ceramah dan menggunakan bahan ajar berupa buku teks yang kurang berinteraksi dengan lingkungan. Berdasarkan analisis materi pembelajaran biologi di sekolah, memungkinkan peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) dapat memperdalam pemahaman tentang materi bioteknologi pada sub pokok bahasan agen bioteknologi kelas XII semester 2.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah di antaranya sebagai berikut :

1. Tempe benguk merupakan potensi lokal yang ada di Kabupaten Kulon Progo. Fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) sangat berbeda dengan fermentasi kedelai dilihat dari bahan baku, tahapan fermentasi dan jenis mikroorganisme yang berperan pada fermentasinya. Kemungkinan hasil fermentasinya akan berbeda pula, dilihat dari pengaruh yang dihasilkan dari fermentasi tersebut berdasarkan perubahan fisik maupun biokimiawinya.
2. Ditinjau dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), fermentasi pada kacang benguk (*Mucuna pruriens*) memiliki kemungkinan untuk

diangkat menjadi sumber belajar. Jika dilakukan analisis pada Standar Isi maka peranan mikroorganisme dalam proses fermentasinya memiliki peluang untuk dijadikan sumber belajar pada Standar Kompetensi memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada Salingtemas yang mencakup Kompetensi Dasar menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi pada Salingtemas yang berlaku di SMA kelas XII semester II.

3. Penggunaan bahan ajar modul di SMA Negeri 2 Wates sangat terbatas dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi bioteknologi. Oleh karena itu sumber belajar mengenai peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) akan disusun menjadi bahan ajar dalam bentuk modul pengayaan.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi pada tahapan apa yang memanfaatkan peran mikroorganisme dan bagaimana peran mikroorganisme pada tahapan tersebut. Selain itu mengamati perubahan struktur fisik dan biokimiawi yang terjadi pada kacang benguk (*Mucuna pruriens*) dalam setiap tahapan fermentasi tersebut, dengan cara tersebut dapat memberikan gambaran peran bioteknologi yang ada dalam setiap tahapan pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*). Hasil penelitian ini akan disusun menjadi bahan ajar berupa modul pengayaan yang nantinya akan di uji kualitasnya berdasarkan penilaian keterbacaan siswa.

D. Rumusan Masalah

1. Tahapan apa yang menerapkan prinsip bioteknologi pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) ?
2. Bagaimana peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) ?
3. Bagaimana kulitas modul yang disusun berdasarkan penilaian keterbacaan oleh siswa dan guru ?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui tahapan apa yang menerapkan prinsip bioteknologi pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) .
2. Untuk mengetahui peranan mikroorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) .
3. Untuk mengetahui kualitas modul yang disusun berdasarkan penilaian oleh keterbacaan siswa dan guru.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi siswa
 - a. Menarik minat belajar siswa untuk mempelajari biologi khususnya pada materi bioteknologi
 - b. Memberikan pemahaman kepada siswa mengenai materi bioteknologi.
 - c. Mengembangkan motivasi siswa dalam belajar biologi agar peka terhadap potensi – potensi yang ada di lingkungan
2. Bagi guru

- a. Memberikan informasi pada guru bahwa potensi lokal daerah dapat dijadikan sumber belajar dalam pembelajaran biologi.
- b. Memberikan manfaat untuk dijadikan bahan ajar dalam pembelajaran bioteknologi.

G. Definisi Operasional

1. Peranan mikrorganisme pada fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) adalah aktifitas yang dijalankan dari mikroorganisme dalam tahapan fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*). Di mana peranan ini akan diketahui dari perubahan fisik dan bikomiawi dari kacang benguk (*Mucuna pruriens*) setelah melewati tahapan - tahapan dalam fermentasi. Fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) berbeda dengan fermentasi kedelai karena kacang benguk (*Mucuna pruriens*) yang merupakan bahan bakunya mengandung asam sianida (HCN) bersifat racun. Pada perendaman (pr fermentasi) ini bertujuan untuk menghilangkan asam sianida yang ada di kacang benguk (*Mucuna pruriens*) tersebut. Lamanya waktu perendaman dan berulang kali mengganti air mengakibatkan keanekaragaman mikroorganisme dapat berperan didalamnya. Peranan mikroorganisme dapat diketahui dengan melakukan pengukuran pada kacang benguk (*Mucuna pruriens*) meliputi perubahan pH, berat, dan kandungan protein.
2. Bioteknologi adalah pemanfaatan prinsip-prinsip ilmiah yang menggunakan makhluk hidup atau bagiannya untuk menghasilkan produk dan jasa guna kepentingan manusia. Ilmu-ilmu pendukung dalam bioteknologi meliputi mikrobiologi, biokimia, genetika, biologi sel, teknik kimia, dan enzimologi.

Bioteknologi konvensional merupakan bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme secara langsung pada bahan dan belum tahu mengenai enzim. Proses enzimatis yang dilakukan secara tradisional ini umumnya dikenal dengan istilah fermentasi (John E.Smith, 1990 : hal 1).

3. Fermentasi merupakan proses enzimatis yang menggunakan mikroorganisme pada substrat sehingga memberikan perubahan biokimiawi pada substrat (Kapti Rahayu Kuswanto, 1988: 1). Fermentasi kacang benguk (*Mucuna pruriens*) ini dilakukan secara non aseptis tentunya akan terjadi keanekaragaman mikroorganisme yang berperan. Untuk mengetahuinya maka akan dilakukan identifikasi dengan mengisolasi mikroorganisme pada sampel fermentasi yang diambil saat perendaman (pra-fermentasi) dan pemeraman (inkubasi).
4. Modul merupakan sebuah program pembelajaran mandiri yang dilakukan peserta didik dengan sedikit bimbingan diberikan oleh pendidik. Penyusunan modul ini merupakan perwujudan sumber belajar yang disusun dalam bentuk bahan ajar. Modul yang akan disusun berbentuk modul pengayaan yang tujuannya untuk menambah atau memperdalam pemahaman siswa. Penilaian kualitas modul ini akan dilakukan dengan uji terbatas pada keterbacaannya saja (Andi Prastowo, 2011: 104).