

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

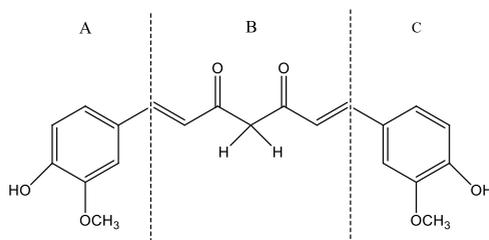
Kurkumin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder golongan fenolik yang terdapat dalam rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) yang memiliki aktivitas biologis seperti antibakteri, antikanker, antidiabetes, antiinflamasi, dan antioksidan (Anisa *et al.*, 2020). Kurkumin yang memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan dapat mengurangi dampak buruk dari radikal-radikal bebas dan dapat menghambat terbentuknya oksidasi lipida sehingga dapat mencegah penyakit degeneratif yang disebabkan oleh radikal-radikal bebas (Nugraha *et al.*, 2015). Radikal bebas merupakan suatu molekul yang tidak stabil dengan atom yang pada orbit terluarnya memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Timbulnya radikal bebas yang berlebih dalam tubuh dapat menyebabkan ketidakseimbangan dengan antioksidan sehingga dapat menimbulkan berbagai macam penyakit seperti penyakit kanker, aterosklerosis, stroke, diabetes, alzheimer, dan penyakit jantung koroner, oleh karena itu untuk dapat mencegah dan mengobati penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas berlebih ini dibutuhkan antioksidan untuk dapat menyeimbangkan radikal bebas yang berlebih (Aqil *et al.*, 2006). Kurkumin mempunyai aktivitas antioksidan karena dalam struktur kurkumin mempunyai dua gugus penting dalam proses antioksidan yang terdiri dari gugus hidroksi fenolik dan gugus keton  $\alpha,\beta$ -tak-jenuh. Gugus hidroksi fenolik dan gugus keton  $\alpha,\beta$ -tak-jenuh inilah yang berfungsi sebagai penangkap radikal bebas (Nugroho *et al.*, 2006).

Kelebihan lain dari senyawa kurkumin yaitu aman digunakan diberbagai kajian hewan uji dan manusia, bahkan dapat digunakan pada dosis yang sangat tinggi. Selain memiliki banyak kelebihan, kurkumin juga memiliki beberapa kekurangan yaitu seperti dalam aktivitas kurkumin yang terbatas oleh warnanya, memiliki kelarutan yang rendah dalam air, bioavailabilitas yang rendah, dan kestabilan kurkumin sangat dipengaruhi oleh pH lingkungan dan cahaya. Dalam lingkungan berair dengan kondisi basa, kurkumin mudah terhidrolisis dan terdegradasi menjadi asam ferulat, feruloymetan, dan vanilin karena adanya gugus metilen aktif ( $-\text{CH}_2-$ ) diantara dua gugus keton pada senyawa tersebut. Selain itu, apabila kurkumin dipengaruhi oleh adanya cahaya maka dapat terjadi degradasi fotokimia (Anisa *et al.*, 2020). Berdasarkan dari kestabilan kurkumin maka dilakukan modifikasi terhadap struktur senyawa kurkumin (Gambar 1.1) menjadi senyawa analog kurkumin sehingga diharapkan memiliki kestabilan lebih baik dibanding kurkumin dan memiliki aktivitas biologis yang sama. Robinson *et al.* (2003) membagi molekul kurkumin menjadi tiga bagian farmakofor yaitu bagian A, B, dan C. Bagian A dan C merupakan gugus aromatis dan B adalah ikatan dien-dion. Dua gugus aromatis tersebut baik simetris atau tidak simetris menentukan potensi ikatan antara senyawa obat dengan reseptor. Modifikasi struktur kurkumin dapat dilakukan dengan mengubah gugus farmakofor A, B dan C menjadi analog dari senyawa kurkumin yaitu salah satunya dibenzalaseton yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan.

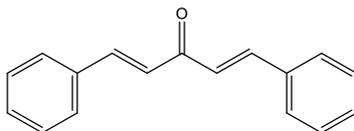
Salah satu hasil modifikasi struktur senyawa kurkumin menjadi analog dari senyawa kurkumin yaitu senyawa dibenzilidenaseton atau dibenzalaseton (Gambar 1.2) yang merupakan senyawa keton  $\alpha,\beta$ -tak-jenuh yang memiliki nama IUPAC (1E,4E)-1,5-difenilpenta-1,4-dien-3on, karena memiliki  $\alpha,\beta$ -tak-jenuh dengan sistem konjugasinya, dibenzalaseton

dideskripsikan sebagai penangkap radikal bebas (*radical scavenger*) yang memiliki aktivitas antioksidan (Rayar *et al.*, 2015).

Struktur dari senyawa kurkumin dan dibenzalaseton memiliki struktur yang hampir sama yaitu memiliki gugus karbonil dan gugus benzene, oleh karena itu diperkirakan dibenzalaseton memiliki aktivitas yang mirip dengan kurkumin (Handayani *et al.*, 2010), sehingga banyak dilakukan penelitian mengenai sintesis senyawa dibenzalaseton dan juga turunannya.



**Gambar 1.1** Struktur Senyawa Kurkumin (Rayar *et al.*, 2015)

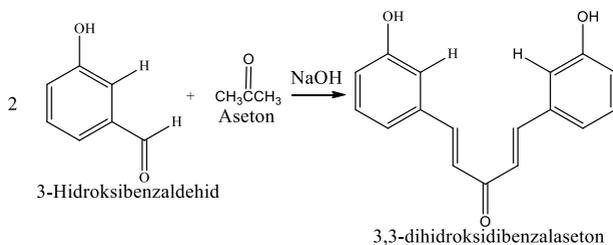


**Gambar 1.2** Struktur Senyawa Dibenzalaseton (Prabawati, Wijayanto dan Wirahadi, 2014)

Beberapa senyawa yang merupakan turunan benzalaseton (Handayani and Arty, 2008), dibenzalaseton asimetris (Handayani *et al.*, 2009), dan hidrosidibenzalaseton (Handayani *et al.*, 2010) ini telah berhasil disintesis menggunakan reaksi kondensasi aldol silang dari turunan benzaldehida dan aseton dengan berbagai kondisi reaksi. Beberapa kondisi reaksi tersebut diantaranya adalah perubahan rasio mol reaktan, penggunaan katalis homogen baik asam maupun basa serta penggunaan katalis

kooperatif NaOH/ZrO<sub>2</sub>-montmorilonit. Sintesis senyawa dengan kondensasi aldol silang umumnya menggunakan katalis basa seperti natrium hidroksida (NaOH) (Handayani, 2012).

Handayani *et al.* (2010) telah berhasil melakukan sintesis senyawa dihidroksidibenzalaseton yang memiliki potensi sebagai aktivitas antioksidan yaitu senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton yang disintesis menggunakan mekanisme reaksi kondensasi aldol silang dalam katalis basa NaOH. Senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton disintesis dengan metode secara konvensional (*stirring* atau pengadukan) dari reaksi 2 mmol 3-hidroksibenzaladehid dan 1 mmol aseton (Gambar 1.3) dalam kondisi dingin yang di *stirrer* selama 3 jam. Diperoleh hasil sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton sebanyak 78,94%.



**Gambar 1.3** Reaksi Sintesis Senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton (Handayani *et al.*, 2010)

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Handayani *et al.* (2010), maka pada penelitian ini mencoba untuk mengembangkan dengan melakukan perbandingan metode sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dengan menggunakan metode konvensional dan metode iradiasi gelombang mikro untuk dapat mengetahui metode manakah yang lebih efisien digunakan dalam sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton berdasarkan dari hasil persentase rendemen

sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton. Berdasarkan teoritis, metode iradiasi gelombang mikro dalam sintesis senyawa organik menggunakan pemancar gelombang mikro yang memiliki keuntungan dalam sintesis yaitu seperti sintesis lebih mudah dilakukan, memberikan hasil sintesis yang lebih baik, lama waktu reaksi yang lebih singkat, dan dinilai lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional karena pada metode iradisi gelombang mikro memiliki pemancar gelombang mikro yang dapat berinteraksi secara langsung dengan molekul-molekul (Fajri dan Handayani, 2017).

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dengan mereaksikan 2 mmol 3-hidroksibenzaldehida dan 1 mmol aseton (Gambar 1.3) dalam suasana basa menggunakan katalis NaOH baik dengan metode secara konvensional maupun secara iradiasi gelombang. Tujuan dari penelitian ini yaitu agar dapat mengetahui metode manakah yang lebih efisien digunakan dalam sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton berdasarkan hasil persentase rendemen yang diperoleh tiap metode. Hasil sintesis senyawa dari kedua metode tersebut direplikasi sebanyak tiga kali, kemudian dilanjutkan dengan uji kemurnian berupa uji titik leleh menggunakan alat *melting point apparatus* dan uji kromatografi lapis tipis (KLT), serta dilakukan identifikasi struktur senyawa dengan spektrofotometri inframerah (IR), ultra-violet (UV), dan *nuclear magnetic resonance* (NMR).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dapat disintesis dengan mereaksikan 3-hidroksibenzaldehida dan aseton dengan bantuan iradiasi gelombang mikro ?

2. Apakah senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dapat disintesis dengan mereaksikan 3-hidroksibenzaldehid dan aseton secara konvensional ?
3. Metode manakah yang lebih efisien untuk sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton berdasarkan rendemen hasil sintesis ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Melakukan sintesis 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dengan mereaksikan 3- hidroksibenzaldehid dan aseton dengan bantuan iradiasi gelombang mikro.
2. Melakukan sintesis 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dengan mereaksikan 3- hidroksibenzaldehid dan aseton secara konvensional.
3. Membandingkan metode sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton berdasarkan rendemen hasil sintesis.

### **1.4 Hipotesa Penelitian**

1. Senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton yang disintesis dengan mereaksikan 3-hidroksibenzaldehid dan aseton dapat dilakukan dengan bantuan iradiasi gelombang mikro.
2. Senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton yang disintesis dengan mereaksikan 3-hidroksibenzaldehid dan aseton dapat dilakukan secara konvensional.
3. Sintesis senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dengan bantuan gelombang mikro dapat berlangsung lebih efisien dibandingkan secara konvensional jika berdasarkan rendemen hasil sintesis.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Melalui penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai informasi dan juga menjadi dasar dalam pengembangan senyawa turunan dibenzalaseton terutama senyawa 3,3'-dihidroksidibenzalaseton dalam bidang sintesis. Penelitian ini juga menerapkan *Green Chemistry* yang diharapkan mampu meminimalisir limbah hasil sintesis sehingga dapat menjadi penelitian yang ramah lingkungan.