

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia memiliki banyak tanaman yang berkhasiat obat. Salah satu tanaman obat yang sering digunakan oleh masyarakat adalah kunyit (*Curcuma longa*) terutama bagian rimpangnya. Tanaman kunyit merupakan salah satu tanaman tropis dari Asia dan sekarang sudah menyebar ke daerah-daerah subtropis diseluruh dunia serta sudah banyak dibudidayakan karena secara tradisional dapat mengobati berbagai penyakit. Kunyit (*Curcuma longa*) adalah bagian dari keluarga *Zingiberaceae*. Selain itu menurut Gupta *et al.*, (2017) aktivitas farmakologi dari kurkumin adalah sebagai antiinflamasi, antioksidan, apoptosis. Rimpang kunyit memiliki kandungan kimia yaitu zat warna kuning yang disebut kurkuminoid, kurkumin sendiri merupakan salah satu bagian dari kurkuminoid. Berdasarkan penelitian Li *et al.*, (2011) salah satu komponen kimia pada rimpang kunyit merupakan fenolik dimana komponen fenolik itu sendiri dibagi menjadi 2 golongan yaitu diarylheptanoids dan diarylpentanoids, kurkumin ( $C_{21}H_{20}O_5$ ) sendiri terkandung dalam golongan diarylheptanoids.

Kandungan dari kurkumin dan turunannya berdasarkan penelitian sebelumnya terdapat sebesar 3-15% (kurkumin 71,5%, demetoksikurkumin 19,4%, dan bis-demetoksikurkumin 9,1%). Kurkumin memiliki jumlah yang relatif kecil dengan variasi struktur kurkumin yang sangat terbatas, sehingga terdapat kendala dalam mengoptimalkan fungsi kurkumin (Stankovic, 2004), maka dari itu perlu dilakukan sintesis untuk mendapatkan turunan kurkumin dalam jumlah yang diinginkan dan dengan struktur yang bervariasi.

Kurkumin memiliki senyawa analog yaitu senyawa keton  $\alpha,\beta$  tak-jenuh dimana ini dapat dihasilkan dari mekanisme dehidrasi  $\beta$ -hidroksi karbonil melalui reaksi kondensasi aldol dengan menggunakan katalis asam atau basa (McMurry, 2016). Reaksi kondensasi aldol dengan katalis basa mengikuti mekanisme enolat. Basa yang digunakan biasanya ion hidroksida atau alkoksida. Reaksi aldol terjadi dengan serangan nukleofilik oleh resonansi enolat pada gugus karbonil terhadap molekul karbonil yang lain.

Berdasarkan studi Bukhari (2013) aktivitas biologis kurkumin dipengaruhi tidak hanya oleh gugus fenol, melainkan juga dari  $\beta$ -diketon, dimana menurut beberapa studi yang melakukan modifikasi terhadap struktur kurkumin dengan mempertahankan salah satu gugus-gugus penting tersebut. Salah satu studi mengatakan bahwa mengubah gugus  $\beta$ -diketon dari kurkumin dapat memperbaiki stabilitas, kemampuan antioksidan, penetrasi sel, hingga memperbaiki profil bioavailabilitasnya. Hal ini dikarenakan  $\beta$ -diketon bersifat tidak stabil dan dapat termetabolisme oleh enzim aldo-keto reduktase pada liver sehingga mengurangi efektivitas aktivitas dari kurkumin.

Penelitian ini menambahkan gugus kloro ( $-Cl$ ) yang bersifat sebagai penarik elektron. Penarikan atau pendorongan elektron dikendalikan oleh interaksi antara efek induksi (I) dan efek resonansi (+M). Efek induksi merupakan penarikan (-I) atau pendorong (+I) elektron melalui ikatan sigma ( $\sigma$ ) karena elektronegatifitas. Efek resonansi merupakan penarik atau pendorong elektron melalui ikatan pi ( $\pi$ ) karena adanya tumpang tindih antara orbital p pada substituent dengan orbital p pada cincin aromatik. Gugus kloro secara induktif menarik elektron melalui ikatan sigma yang menghubungkan substituen ke cincin aromatis, sedangkan secara resonansi gugus kloro menarik elektronnya dari cincin sehingga memberikan muatan

positif pada cincin. Sifatnya yang bertindak sebagai penarik elektron baik secara induksi maupun resonansi, maka gugus kloro dapat menurunkan kerapatan elektron dalam cincin akibatnya polarisasi gugus karbonil menjadi lebih sulit sehingga dapat memperlambat reaksi (McMurry, 2016).

Berdasarkan ketidakstabilan  $\beta$ -diketon dari kurkumin maka dilakukan modifikasi pada struktur senyawa dari kurkumin dengan harapan akan diperolehnya struktur analog kurkumin dengan aktivitas yang setara atau lebih tinggi dari kurkumin. Sintesis turunan analog kurkumin diharapkan dapat mempunyai aktivitas yang sama atau lebih efektif dari kurkumin yaitu senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon yang merupakan salah satu senyawa dari analog kurkumin.

Sintesis kimia adalah mereaksikan dua atau lebih senyawa untuk memperoleh suatu produk, dimana proses ini melibatkan satu atau lebih reagen atau reaktan yang memiliki fungsi untuk memperoleh kondisi tertentu serta diperolehnya produk yang diinginkan. Sintesis organik merupakan proses pembentukan ikatan karbon-karbon dengan penerapan dasar kimia antara dua unit molekuler atau ionik (Fuhrhop dan Li, 2003).

Eryanti dkk. (2011) telah melakukan penelitian dan menghasilkan senyawa analog kurkumin dengan menggunakan katalis basa barium hidroksida dengan cara diaduk dan dipanaskan selama 2,5 jam. Penelitian lain juga telah dilakukan oleh Rahman *et al.*, (2012) dengan metode penggerusan di mortir dan stamper pada suhu kamar selama 5 menit dan dipanaskan selama 8 jam menggunakan pelarut etanol. Selain itu menurut penelitian Handayani *et al.*, (2017) senyawa analog kurkumin berhasil disintesis menggunakan metode selain pengadukan yaitu senyawa dibenzilidensikloheksanon dan turunannya menggunakan metode iradiasi

gelombang mikro dengan menggunakan daya 900 watt dan mendapatkan rendemen sebesar 90%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada senyawa analog kurkumin, dapat dibuktikan bahwa metode iradiasi gelombang mikro dapat memberikan hasil rendemen yang lebih besar dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan metode lain salah satunya pengadukan. Iradiasi gelombang mikro merupakan metode sintesis menggunakan teknik pemanasan dengan memanfaatkan energi dari gelombang mikro oven yang dapat diatur pemanasannya sehingga panas dapat merata (Kuhnert, 2002). Metode iradiasi gelombang mikro saat ini telah menjadi terobosan baru yang diakui sebagai salah satu teknik modern yang berguna dalam penelitian suatu sintesis senyawa organik. Keuntungan dari metode iradiasi gelombang mikro yang lain adalah dapat meningkatkan laju reaksi, pemanasan yang efisien serta merata, rendemen yang tinggi dan ramah lingkungan (Ameta *et al.*, 2014). Energi yang dipancarkan oleh *microwave oven* akan meningkatkan jumlah tumbukan yang terjadi pada molekul senyawa polar, sehingga mempercepat laju reaksi. Semakin besar daya yang dikeluarkan, maka semakin besar pula energi yang dikeluarkan oleh *microwave oven* (Grundas, 2011).

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis 2,5-dibenziliden siklopentanon dan 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon untuk mengetahui pengaruh penambahan gugus kloro pada 2-kloro benzaldehida sebagai bahan awal sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon. Senyawa tersebut dapat diperoleh dengan mereaksikan 2-klorobenzaldehida dengan siklopentanon dalam suasana basa berdasarkan reaksi kondensasi aldol silang.

Hasil sintesis dari senyawa kloro dan turunannya nantinya akan dilakukan analisis uji kemurniannya yaitu dengan menggunakan pengujian titik leleh senyawa dan kromatografi lapis tipis. Identifikasi struktur ditentukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis, spektroskopi Inframerah (IR), spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* ( $^1\text{H-NMR}$ ).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi optimum sintesis 2,5-dibenzilidensiklopentan-  
on dengan bantuan iradiasi gelombang mikro dalam katalis basa  
dan berapa % hasilnya?
2. Bagaimana kondisi optimum sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden)  
siklopentanon dengan bantuan iradiasi gelombang mikro dalam  
katalis basa dan berapa % hasilnya?
3. Bagaimana pengaruh gugus kloro pada 2-klorobenzaldehida  
terhadap sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon ditinjau  
dari lama waktu sintesis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan kondisi optimum senyawa 2,5-dibenziliden  
siklopentanon dengan mereaksikan benzaldehida dan  
siklopentanon dengan bantuan iradiasi gelombang mikro.
2. Melakukan sintesis senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)  
siklopentanon dengan mereaksikan 2-klorobenzilaldehida dan  
siklopentanon dengan bantuan iradiasi gelombang mikro pada  
kondisi optimum.

3. Melakukan perbandingan lama waktu reaksi 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dan 2,5-dibenzilidensiklopentanon dengan bantuan iridiasi gelombang mikro.

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

1. Senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon memiliki % hasil serta optimasi terpilih dan dapat disintesis dengan bantuan iridiasi gelombang mikro dalam katalis basa.
2. Senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon memiliki % hasil serta optimasi terpilih dan dapat disintesis dengan bantuan iridiasi gelombang mikro dalam katalis basa.
3. Sintesis senyawa 2,5-dibenzilidensiklopentanon terhadap sintesis 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon dengan penambahan gugus kloro (-Cl) membutuhkan waktu sintesis yang lebih lama dibandingkan 2,5-dibenzilidensiklopentanon ditinjau dari lama sintesis atau reaksi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta pengembangan hasil reaksi senyawa benzaldehyde dengan siklopentanon terutama turunannya yaitu 2-klorobenzaldehyde dan senyawa 2,5-bis(2-klorobenziliden)siklopentanon yang disintesis melalui bantuan iridiasi gelombang mikro dengan waktu yang relatif lebih cepat serta ramah lingkungan sehingga dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut.