

Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Teknik *Grinding* sebagai Bahan Tabir Surya

Ayu Hidayatus Sholikhah ^{1*}, Susy Yunita Prabawati ¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta 55281

*Corresponding author

*E-mail: firstauthor@email.com

ABSTRAK

Senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon telah disintesis dari bahan dasar vanilin dan siklopentanon dengan perbandingan mol (2:1) dalam suasana basa menggunakan teknik *grinding* (*solvent free*). Teknik *grinding* dilakukan dengan cara menggerus reaktan tanpa menggunakan pelarut dan berlangsung selama 45 menit. Sintesis terjadi melalui reaksi kondensasi aldol silang (*Claisen-Schmidt*). Produk yang diperoleh berupa padatan berwarna kuning cerah dengan rendemen 70,66% dan titik leleh 203°C. Karakterisasi produk dilakukan dengan spektrometri FT-IR yang dibuktikan dengan munculnya C=C alkena pada serapan 1612,49 cm⁻¹ dan C-H alkena pada serapan 3055,24 cm⁻¹ serta spektroskopi ¹H-NMR yang menunjukkan jenis proton berdasarkan lingkungan dan pergeseran kimianya. Berdasarkan uji sebagai bahan tabir surya, diperoleh panjang gelombang maksimum 344 nm yang berarti aktif mengadsorpsi sinar UV-A dan memiliki nilai SPF untuk konsentrasi 5, 10, dan 15 ppm berturut-turut adalah 23,81; 27,65 dan 101,37 dengan tipe proteksi ultra.

Kata kunci: Vanilin, Siklopentanon, Analog Kurkumin, Tabir Surya

ABSTRACT

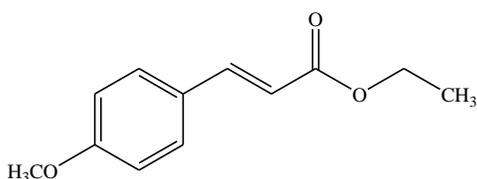
Synthesis of Curcumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) Cyclopentanone Analogue Compound with Grinding Technique as Sun Block Ingredient. Curcumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) cyclopentanone Analogue Compound was synthesized from vanillin and cyclopentanone with mol ratio (2:1) in alkaline condition with grinding technique (*solvent free*). Grinding technique was done by destruct the reactant without solvent for 45 minutes. The synthesis was performed through condensation of cross aldol (*Claisen-Schmidt*) reaction. The product obtained was bright yellow powder with yield of 70,66% and melting point 203°C. Characteristic of the product with FTIR spectrometry suggested an appearance of C=C alkene at absorption of 1612,49 cm⁻¹ and C-H alkene at 3055,24 cm⁻¹ and ¹H-NMR spectroscopy which indicated proton types based on its environment and chemical shift. Considering the usage in sun block, there observed maximum wavelength at 344 nm which showing active absorption of UV-A ray with SPF content at 5, 10 and 15 ppm at 23,81; 27,65 and 101,37 respectively with ultra-protection.

Keyword: Vanillin, Cyclopentanone, Analogue, Curcumin, Sun Block

1. PENDAHULUAN

Saat ini intensitas sinar matahari semakin tinggi dapat dirasakan dari panasnya cuaca pada siang hari. Spektrum sinar matahari yang mempunyai dampak buruk pada kulit salah satunya adalah sinar ultraviolet (UV). Sinar UV dibagi menjadi 3 tipe, yaitu UV-C (200-290nm), UV-B (290-320nm), UV-A (320-400nm). Radiasi dari UV-C tersaring atmosfer sebelum sampai di bumi. Radiasi UV-B tidak sepenuhnya tersaring oleh lapisan ozon dan dapat menyebabkan efek terbakar akibat paparan sinar matahari. Radiasi UV-A mencapai lapisan epidermis dan dermis sehingga dapat memicu penuaan dini pada kulit (Zarkogiani, *et al.*, 2016). Untuk mengatasinya diperlukan perlindungan pada kulit seperti menggunakan sediaan tabir surya. Sediaan tabir surya adalah sediaan kosmetik yang digunakan untuk maksud menyerap secara efektif sinar matahari terutama di daerah gelombang UV sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit oleh sinar matahari.

Senyawa yang umumnya dipakai sebagai bahan dasar pembuatan tabir surya adalah senyawa turunan alkil sinamat yang memiliki gugus fungsi benzene dan gugus fungsi karbonil yang dapat saling berkonjugasi seperti pada Gambar 1. Kedua gugus fungsi ini sulit mengalami pemutusan ikatan dan hanya mengalami resonansi sehingga senyawa yang memiliki gugus fungsi benzene dan gugus fungsi karbonil dapat menyerap sinar UV pada panjang gelombang 200-400 nm (Prabawati, *et al.*, 2014).



Gambar 1. Struktur Etil p-metoksi sinamat

Menurut hasil penelitian Yulianti (2015), kunir putih (*Curcuma Mangga*, Val) mengandung antioksidan yang mampu mengadsorpsi sinar UV-B. Kurkumin dalam kunir putih memiliki gugus fungsi benzene dan gugus fungsi karbonil yang dapat mengadsorpsi sinar UV pada panjang gelombang

antara 290-320 nm sehingga senyawa kurkumin dapat dijadikan sebagai bahan tabir surya. Senyawa kurkumin memiliki 2 gugus fungsi benzene yang memungkinkan terjadinya resonansi yang lebih banyak sehingga diharapkan senyawa kurkumin dan juga analognya memiliki aktivitas yang lebih baik sebagai senyawa tabir surya.

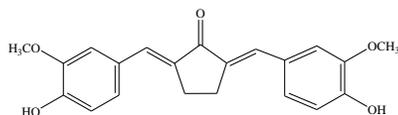
Penelitian yang akan dilakukan terkait dengan sintesis analog kurkumin. Analog kurkumin sendiri merupakan senyawa α , β tak jenuh yang dapat dihasilkan dari reaksi kondensasi antara suatu senyawa yang mengandung gugus karbonil dengan senyawa yang memiliki ion enolat melalui reaksi kondensasi *Claisen-Schmidt* dengan menggunakan katalis asam atau basa (Fessenden dan Fessenden, 1986). Senyawa analog kurkumin yang akan disintesis adalah 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon yang juga memiliki gugus fungsi karbonil dan 2 gugus fungsi benzene yang diharapkan dapat mengadsorpsi sinar UV sehingga dapat digunakan sebagai bahan tabir surya.

Rahmani (2018) telah mensintesis senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon sebagai uji inhibisi terhadap enzim α amilase serta efek sinergitasnya dengan asam ferulat. Sintesis senyawa dilakukan dengan metode *ice bath* menggunakan bahan dasar vanilin dan siklopentanon serta katalis HCl. Dihasilkan senyawa berupa padatan berwarna hijau kekuningan dengan rendemen 90,34% dan titik leleh 212-214°C.

Penelitian ini juga akan mensintesis senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksi benzilidin) siklopentanon dengan mereaksikan vanilin dan siklopentanon dengan katalis NaOH. Pembaruan dari penelitian ini terletak pada metode atau teknik yang akan digunakan dan aplikasi dari senyawa analog kurkumin ini. Metode yang digunakan adalah metode *grinding* dan aplikasinya adalah sebagai bahan tabir surya.

Penggunaan teknik *grinding* pada penelitian ini merupakan penerapan sintesis senyawa organik yang mengarah pada konsep *green chemistry* yang lebih ramah lingkungan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah teknik *grinding*

(penggerusan). Teknik *grinding* ini efektif digunakan dalam sintesis senyawa organik karena waktu reaksi yang relatif singkat (20-30 menit), rendemen yang dihasilkan lebih banyak, lebih ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan pelarut pada saat proses reaksi, tidak bersifat toksik sehingga aman dan meminimalisir terbentuknya limbah dari proses reaksi yang berlangsung (Susanti, *et al.*, 2011).



Gambar 2. Struktur analog kurkumin 2,5-bis(4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-Hidroksi-3-Metoksi Benzaldehida p.a Merck, Siklopentanon p.a Merck dan NaOH. Digunakan juga akuades, air es, es batu, CH₃COOH serta etanol.

2.2 Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, lumpang dan alu, oven, pengaduk kaca, sendok sungsu, kertas saring, gelas arloji, pipet tetes, corong gelas, oven, neraca analitik, penyaring buchner, penangas dan melting point. Instrumen yang digunakan adalah spektrofotometer FT-IR Shimidzu, spektrofotometer UV-Vis Shimadzu dan spektrofotometer ¹H-NMR 500 MHz.

2.3 Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

Sebanyak 0,02 mol NaOH ditambahkan 0,04 mol siklopentanon dan 0,08 mol vanillin dan digerus digerus sampai terbentuk pasta. Pasta yang diperoleh didiamkan selama selama satu jam. Kemudian pasta dilarutkan dengan akuades dingin lalu didiamkan selama 24 jam. Kristal yang terbentuk kemudian disaring lalu dikeringkan. Setelah itu kristal dicuci dengan CH₃COOH :

Akuades dingin perbandingan 1 : 1. Kristal yang telah dicuci kemudian disaring dan dikeringkan kembali. Setelah kering, kristal hasil sintesis ditimbang, dihitung randemennya dan dilakukan uji titik lebur. Identifikasi struktur kimia dari senyawa hasil sintesis dilakukam dengan spektrofotometer FT-IR Shimidzu dan spektrofotometer ¹H-NMR 500 MHz.

2.4 Uji Potensi Senyawa Hasil Sintesis sebagai Tabir Surya

Variasi konsentrasi yang digunakan adalah 1 ppm, 5 ppm, 10 ppm, dan 15 ppm. Langkah awal yang dilakukan adalah dibuat larutan baku sebesar 100 ppm dengan melarutkan 2,5 mg sampel dengan pelarut etanol pada labu takar 25 ml. Kemudian dilakukan pengenceran dengan variasi yang diinginkan. Pengukuran panjang gelombang dilakukan untuk setiap variasi konsentrasi pada panjang gelombang 200-400 nm menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dengan interval 5 nm sampai dihasilkan nilai absorbansi 0,05. Nilai absorbansi yang didapat dihitung SPF-nya dari setiap konsentrasi larutan dengan metode Mansur (1986).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

Senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dapat disintesis dengan mereaksikan vanilin yang merupakan suatu aldehid tanpa hidrogen α dengan siklopentanon yang merupakan suatu keton yang memiliki hidrogen α melalui reaksi kondensasi aldol silang (*Croos Aldol Condensation*). Katalis yang digunakan dalam proses sintesis adalah katalis basa yaitu NaOH. Reaksi kondensasi aldol silang merupakan reaksi antara suatu aldehid dan suatu aril keton dengan katalis asam atau basa.

Gugus karbonil dari vanilin lebih reaktif dari gugus karbonil siklopentanon. Reaksi dari dua gugus ini berlangsung cepat dengan anion siklopentanon dan menghasilkan β hidroksi keton, sehingga terjadi dehidrasi dengan katalis basa (NaOH) menghasilkan senyawa analog kurkumin (2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin)

siklopentanon). Penambahan NaOH bertujuan untuk menciptakan suasana basa, karena reaksi kondensasi aldol berlangsung dalam suasana basa, dimana basa akan mengambil atom hidrogen untuk membentuk enolat. OH⁻ dari NaOH menyerang H_α dari siklopentanon membentuk H₂O.

Terjadi perubahan warna kuning kehijauan pada saat NaOH direaksikan dengan siklopentanon, hal ini menunjukkan bahwa terjadi pembentukan ion enolat pada siklopentanon. Selanjutnya ditambahkan vanilin dan di grinding sekitar 45 menit sampai terbentuk pasta. Pasta berwarna kuning cerah yang didapat kemudian didiamkan selama satu jam, terbentuknya pasta dikarenakan adanya serangan nukleofil pada gugus C=O aldehida sehingga terjadi kondensasi antara keduanya yang membentuk ion aloksida.

Pasta ini selanjutnya dilarutkan dengan akuades dingin dan didiamkan kembali pada suhu kamar dengan tertutup alumunium foil selama satu hari sampai terbentuk kristal. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses pembentukan senyawa hasil sintesis dan juga sebagai proses protonasi yaitu merebut proton dari air untuk menghasilkan senyawa β-hidroksi keton. Kristal yang diperoleh kemudian dicuci dengan CH₃COOH:akuades 1:1 dingin untuk menetralkan kelebihan basa, membantu proses dehidrasi aldol dan menghilangkan pengotor.

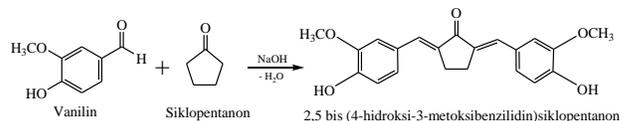
Kristal hasil sintesis selanjutnya dikeringkan, ditimbang, dihitung rendemennya dan diuji titik leburnya. Identifikasi pada senyawa hasil sintesis menggunakan spektroskopi FT-IR dan spektroskopi ¹H-NMR. Metode grinding yang digunakan lebih efisien waktu jika dibandingkan dengan metode pengadukan oleh Rahmani, (2018) yang memerlukan waktu pengadukan selama dua jam. Mekanisme reaksi tersaji pada Gambar 3.

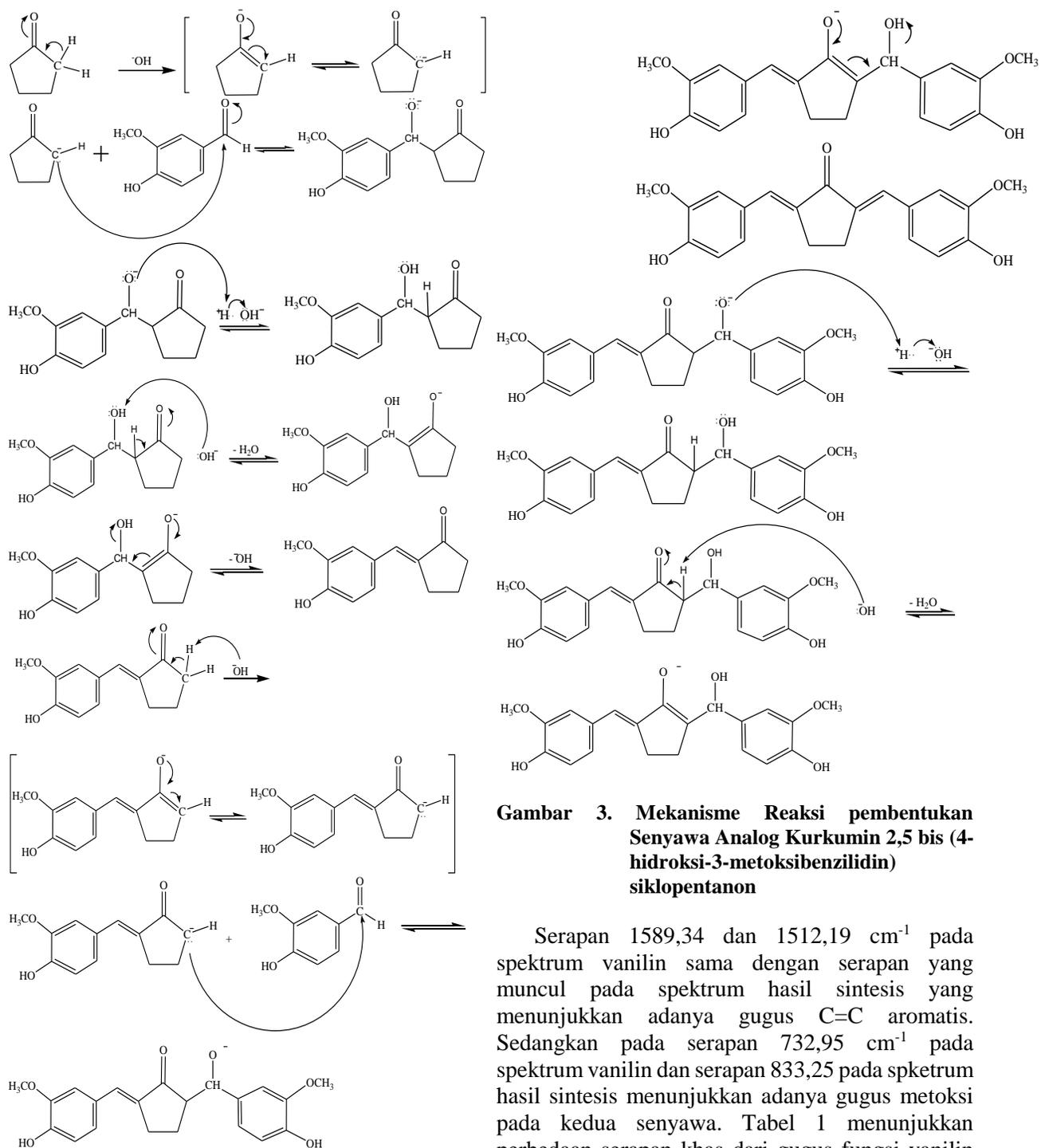
Hasil sintesis yang diperoleh berupa padatan berwarna kuning dengan rendemen 70,66%. Tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik seperti metanol, etanol, benzen dan larut dalam alkali. Berdasarkan hal tersebut, telah sesuai dengan sifat dari analog kurkumin. Titik leleh senyawa ini adalah 203°C, selisih 9-11°C dari titik leleh senyawa hasil sintesis Sardjiman, *et al.*, (1997) yang memiliki titik leleh 212-214°C. Titik

leleh yang dihasilkan berbeda dengan titik leleh bahan dasar vanilin dengan titik leleh 82°C. Hal ini dapat diasumsikan bahwa produk yang diperoleh dari sintesis mendekati kemiripan sifat senyawa analog kurkumin.

Senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon ini selanjutnya diidentifikasi menggunakan spektroskopi FT-IR dan spektroskopi ¹H-NMR. Spektroskopi FT-IR merupakan analisis yang dilakukan dengan cara mengetahui gugus fungsi suatu senyawa berdasarkan serapan panjang gelombangnya, sedangkan spektroskopi ¹H-NMR merupakan identifikasi senyawa dengan mengetahui jumlah proton yang terdapat pada lingkungan kimia dan pergeseran kimianya.

Spektra hasil spektroskopi FT-IR tersaji pada gambar 4 terlihat perbedaan dari spektrum senyawa analog kurkumin (spektra b) dengan vanilin (spektra a) yang menunjukkan adanya perubahan gugus fungsi aldehyd pada vanilin. Serapan 3186,40 cm⁻¹ yang melebar menunjukkan adanya gugus –OH pada fenolik. Berbeda dengan spektrum analog kurkumin pada pergeseran bilangan gelombang 3309,85 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus –OH dari analog Gugus C-H aldehid pada vanilin terlihat pada serapan 2854,66 cm⁻¹ sedangkan pada analog kurkumin telah bergeser, yaitu pada serapan 2839,22 yang menunjukkan bahwa senyawa analog kurkumin telah terbentuk. Pergeseran panjang gelombang 1666,50 cm⁻¹ pada vanilin yang menunjukkan adanya gugus (C=O) menjadi lebih tajam dengan pergeseran panjang gelombang 1689,64 cm⁻¹ pada spektrum analog kurkumin. Serapan 1612,49 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C=C alkena yang terkonjugasi dengan cincin aromatik dan gugus karbonil. Muncul juga serapan 3055,24 cm⁻¹ yang menandakan adanya C-H alkena.

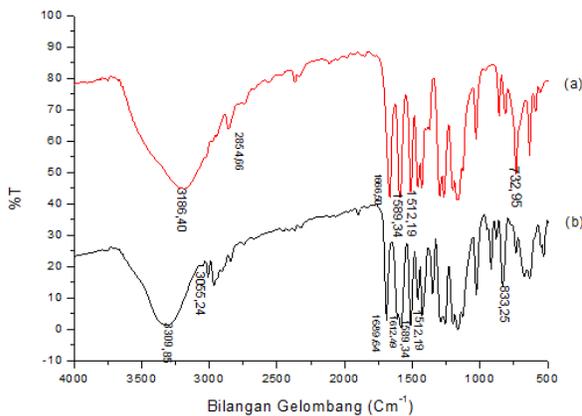




Gambar 3. Mekanisme Reaksi pembentukan Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

Serapan 1589,34 dan 1512,19 cm^{-1} pada spektrum vanilin sama dengan serapan yang muncul pada spektrum hasil sintesis yang menunjukkan adanya gugus $\text{C}=\text{C}$ aromatis. Sedangkan pada serapan 732,95 cm^{-1} pada spektrum vanilin dan serapan 833,25 pada spektrum hasil sintesis menunjukkan adanya gugus metoksi pada kedua senyawa. Tabel 1 menunjukkan perbedaan serapan khas dari gugus fungsi vanilin dengan senyawa hasil sintesis yaitu analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon. Bergesernya serapan khas aldehyd, munculnya serapan $\text{C}=\text{C}$ alkena dan juga serapan

C-H alkena pada spektra senyawa hasil sintesis menandakan telah terjadi reaksi kondensasi aldol silang antara vanilin dan siklopentanon dengan katalis basa NaOH membentuk senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon.

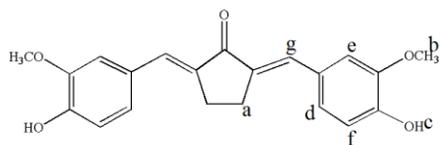


Gambar 4. (a) Spektrum FTIR Vanilin dan (b) Spektrum FTIR analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

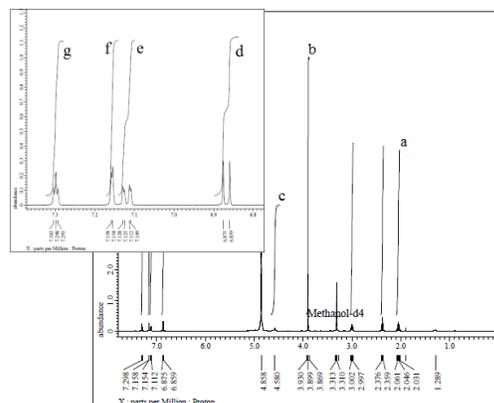
Tabel 1. Perbandingan serapan khas gugus fungsi dari vanilin dengan senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

No	Bilangan Gelombang Vanilin (cm ⁻¹)	Bilangan Gelombang Analog Kurkumin (cm ⁻¹)	Identifikasi Gugus Fungsi
1	3186,40	33,09,85	-OH
2	2854,66	-	C-H aldehyd
3	-	3055,24	C-H alkena
4	1666,50	1689,64	C=O
5	-	1612,49	C=C alkena
6	1589,34 dan 1512,19	1589,34 dan 1512,19	C=C aromatis
7	732,95	833,25	-OCH ₃

Identifikasi yang selanjutnya adalah menggunakan spektroskopi ¹H-NMR. Karakterisasi dilakukan menggunakan spektroskopi ¹H-NMR 500 MHz dengan pelarut metanol-D₄. Spektrum ¹H-NMR pada gambar 6. Senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon memiliki 7 jenis proton berdasarkan lingkungan kimianya.



Gambar 5. Lingkungan proton senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon



Gambar 6. Spektrum ¹H-NMR senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

Terdapat puncak (a) yang diduga adalah proton dari C-H₂ pada lingkungan kimia a dengan pergeseran 2,046 ppm dengan jumlah proton 4. Puncak (b) dengan pergeseran 3,8 ppm diduga adalah proton dari gugus metoksi pada lingkungan kimia b dengan jumlah proton 6. Rahmani (2018) telah mensintesis senyawa yang sama pada pergeseran kimia 3,93 muncul puncak singlet yang menunjukkan adanya gugus metoksi. Berdasarkan data tersebut, pergeseran kimia dari kedua gugus hampir mirip sehingga dapat diasumsikan bahwa puncak yang muncul pada pergeseran 3,8 ppm merupakan proton dari gugus metoksi. Proton dari gugus metoksi lebih tidak terlindungi dari proton pada metana. Hal ini disebabkan karena proton metoksi terikat pada gugus oksigen yang terikat pada gugus benzene, sehingga proton dari metoksi muncul pada pergeseran 3,811 ppm (Risnandar, 2015).

Puncak (c) dengan pergeseran 4,5 ppm diduga adalah proton dari gugus hidroksi pada lingkungan kimia c. Proton pada gugus hidroksi biasanya muncul pada pergeseran 9-12 ppm, akan tetapi pada

spektrum ini muncul pada pergeseran 4,5 ppm. Hal ini disebabkan adanya pelarut metanol yang digunakan sehingga hidrogen yang berikatan dengan oksigen menjadi lebih terlindungi.

Puncak (d), (e) dan (f) pada pergeseran masing-masing 6,8; 7,112; dan 7,154 ppm diduga adalah C-H aromatik pada lingkungan kimia d, e dan juga f dengan 3 lingkungan yang berbeda. Puncak proton aromatik dapat muncul pada pergeseran kimia yang berbeda-beda, tergantung dari jumlah lingkungan proton masing-masing. Secara umum, daerah pergeseran kimia untuk senyawa aromatik dan heteroaromatik berada pada pergeseran kimia 6-9 ppm (Silverstain *et al.*, 1981). Menurut Sastrohamidjojo (2001) hidrogen-hidrogen aromatik muncul dalam kisaran jauh dari "down field" yaitu 7-8 ppm. Sedangkan puncak (g) pada pergeseran 7,3 diduga adalah proton yang terikat dengan C alkena pada lingkungan kimia f. Menurut Penelitian Rahmani (2018) proton H_β berada di daerah "down field" karena adanya gugus penarik elektron karbon dan cincin aromatik sehingga tidak terlindungi. Muncul pada pergeseran 7,33 ppm.

Uji Potensi Senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon sebagai Bahan Tabir Surya

Uji potensi tabir surya senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dilakukan dengan cara *in vitro* yaitu dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Variasi konsentrasi yang digunakan adalah 1, 5, 10 dan 15ppm dengan interval 5nm menghasilkan nilai absorbansi yang berbeda. Nilai absorbansi yang dihasilkan digunakan untuk menentukan nilai SPF. Nilai absorbansi dan perhitungan nilai SPF tersaji pada lampiran.

Panjang gelombang maksimum dari senyawa ini muncul pada 344 nm, sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa ini aktif mengadsorpsi sinar UV-A dimana sinar UV-A memiliki panjang gelombang 320-400 nm (Harry, 1982). Radiasi sinar UV-A dapat merusak sel kulit dan DNA, sumber penuaan dini serta bersifat karsinogenik. Efek dari sinar UV-A hanya terlihat jelas setelah terkena sinar dalam waktu yang lama meskipun dalam dosis rendah.

Tabel 2. Nilai SPF dan tipe proteksi senyawa 2,5 bis(4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

Konsentrasi (ppm)	Nilai SPF	Tipe Proteksi
1	1,45	Minimum
5	23,81	Ultra
10	27,65	Ultra
15	101,37	Ultra

Menurut Penelitian Yulianti *et al.*, (2015) ekstrak etanol 70% Temu Mangga (*Curcuma mangga*) yang mengandung flavanoid dan Kurkumin dapat dimanfaatkan aktivitasnya sebagai tabir surya untuk mengabsorpsi sinar UV-A dan UV-B. Hasil analisis menunjukkan nilai SPF dari masing-masing konsentrasi 1250 ppm, 2500 ppm, 3750 ppm dan 5000 ppm adalah 9,19; 19,81; 25,23 dan 35,12. Penelitian inilah yang menjadi dasar untuk pengembangan terkait sintesis turunan kurkumin yang dapat diuji aktivitasnya sebagai tabir surya.

Senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon memiliki tipe proteksi berbeda bergantung pada konsentrasi yang dimiliki senyawa tersebut. Senyawa tabir surya yang baik memiliki konsentrasi rendah dengan dengan proteksi ultra. Perlindungan kulit dari sinar UV dibutuhkan konsentrasi senyawa tabir surya yang minimum, yaitu 15 ppm agar senyawa tabir surya tidak merusak kulit. Semakin tinggi konsentrasi senyawa tabir surya maka semakin berbahaya untuk kulit. Sehingga dilakukan analisis uji potensi senyawa tabir surya dengan konsentrasi dibawah 15 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan konsentrasi 5 ppm senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon sudah memiliki tipe proteksi ultra, begitupun pada konsentrasi 10 ppm dan 15 ppm sehingga senyawa ini aman dan baik untuk digunakan sebagai tabir surya.

Listiarini (2016) telah mensintesis asam ferulat dan menganalisa potensi tabir surya pada senyawa tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa asam ferulat dapat menangkal sinar UV-B dengan panjang gelombang maksimum 315nm. Hasil uji tabir surya menunjukkan pada konsentrasi 10 ppm dan 15 ppm diperoleh nilai SPF 9,643 dan 26 dengan tipe proteksi ekstra dan ultra. Sedangkan

Firdaus (2018) telah mensintesis senyawa 4-dimetilaminobenzalaseton dan menganalisa potensi tabir surya pada senyawa tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa ini dapat menangkal sinar UV-A dengan panjang gelombang maksimum 340 nm. Hasil uji tabir surya menunjukkan pada konsentrasi 4 ppm dan 5 ppm diperoleh nilai SPF 9,46 dan 14,99 dengan tipe proteksi ekstra.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari uji tabir surya pada senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon, diketahui bahwa senyawa hasil sintesis ini dapat menangkal sinar UV-A dengan panjang gelombang 344 nm. Nilai SPF yang diperoleh pada konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, dan 15 ppm masing-masing adalah 23,81; 27,65 dan 101,37 dengan proteksi ultra. Sehingga jika dibandingkan dengan senyawa asam ferulat maupun senyawa 4-dimetilaminobenzalaseton, senyawa analog kurkumin ini memiliki potensi yang lebih baik sebagai tabir surya karena pada konsentrasi yang lebih kecil dapat memberikan nilai SPF yang lebih tinggi.

4. KESIMPULAN

Sintesis senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dapat dilakukan dengan reaksi kondensasi aldol silang dengan perbandingan mol 2:1 (vanilin:siklopentanon) menggunakan katalis NaOH. Metode yang digunakan adalah teknik *grinding* dengan waktu 45 menit. Didapatkan kristal hasil sintesis berupa padatan pipih berwarna kuning cerah dengan rendemen sebesar 70,66% dan titik leleh 203°C.

Senyawa hasil sintesis analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon memiliki aktivitas sebagai tabir surya. Senyawa ini mampu menangkal sinar UVA karena memiliki panjang gelombang 344 nm dan memiliki nilai SPF 23,81; 27,65 dan 101,37 dengan tipe proteksi ultra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan dan proses penelitian ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak oleh karena itu penulis menyampaikan ucapak terimakasih

kepada LPPM UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, bapak Didik Krisdiyanto, M.Sc selaku dosen kimia fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus sebagai dosen pembimbing yang telah membanu dalam proses penyusunan karya ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fessenden, R.J. dan Fessenden J. S., 1986. *Kimia Organik*, Edisi III jilid 1 dan 2. Diterjemahkan oleh : Pudjaatmaka. Jakarta : Erlangga
- Firdaus, R.C.2018.Sintesis Senyawa 4-dimetilaminobenzalaseton dengan Teknik Grinding dan Uji Aktivitasnya sebagai Tabir Surya.Skripsi.Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Harry R. G., 1982. *The Principle and Practice of modern cosmetic*. Leonard Hill Book. *Harry's Cosmeticologi*. 6th Edition. London.
- Listiarini, Fisty.2016.Optimasi Waktu dan Perbandingan Mol Pereaksi pada Senyawa Asam Ferulat serta Uji Aktivitasnya Sebagai tabir Surya. Skripsi. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Mansur, J. S., Breder, M. N. R., Mansur, M. C. A., dan Azulay, R.D. 1986. Determation of Sun Protection Factor fot Spectrophotometry. *Journal An.Bras. dermatol*. Rio de Jeneiro, Vol.61.
- Prabawati, S. Y., A. Wijayanto, Aria Wirahadi.2014.Pengembangan Senyawa turunan Benzalaseton sebagai senyawa Tabir Surya.Pharmaciana, Vol. 4, No.1, 2014 :31-38.
- Rahmani, Izza.2018.Sintesis dan Uji Inhibisi Analog Kurkumin dari Vanilin terhadap enzim alfa-amilase serta Efek Sinergitas dengan Asam Ferulat.Skripsi.Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Sardjiman, S.,MS Reksohadiprodjo.,L Hakim., H Van der Goot.,H Timmermen.1997.1,5-Diphenyl-1,4-pentadiene-3-ones and cyclic analogues as antioxidative agents.Synthesis and structure-activity relationship.*Eur J Med Chem*.Paris.

- Sastrohamidjojo, H. 2001. Spektroskopi. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Silverstein, R.M, Bassler, G.C. Morrill, T.C. 1998. *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik*. Edisi keempat. Diterjemahkan oleh: Drs.A.J. Hartomo, dkk dan Dra. Anny Victor Purba, M.Sc. Jakarta: Erlangga. 190.
- Susanti, E.V.H., Matsjeh, S., Tutik, T.D., and Mustofa, 2012. Sintesis 2',6'-dihidroksi-3,4-dimetoksikalkon Melalui Kondensasi Claisen-Schmidt dengan Teknik Grinding. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, 3 November 2012.
- Yulianti, E., Adelsa, A., dan Putri, A. 2015. Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol Temu Mangga (Curcuma mangga) dan Krim Ekstrak Etanol 70% Temu Mangga (Curcuma Mangga) secara In Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri. *Majalah Kesehatan FKUB*. Vol.2 No.01. Malang.
- Zarkogianni, M.Nikolas N. 2016. Determination of Sun Protection Factor (SPF) and Stability of Oil-in-Water Emulsions Containing Greek Red Saffron (*Crocus Sativus* L.) as a Main Antisolar Agent. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science (IJARCS) Volume 3, Issue 7, July*.