

SKRIPSI

**ISOLASI SENYAWA SANTON TERISOPRENILASI DARI
KULIT BATANG *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume
DAN UJI AKTIVITAS TABIR SURYA**



ERIKA DIAN RENATA

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**ISOLASI SENYAWA SANTON TERISOPRENILASI DARI
KULIT BATANG *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume
DAN UJI AKTIVITAS TABIR SURYA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh :

Erika Dian Renata
081811533011

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Prof. Tjitjik Srie Tjahtjandarie, Ph.D.
NIP. 196502061988102001

Pembimbing II



Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S.
NIP. 196504221991021001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dari Kulit Batang
Cratoxylum cochinchinense (Lour.) Blume dan Uji
Aktivitas Tabir Surya

Penyusun : Erika Dian Renata

NIM : 081811533011

Pembimbing I : Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D.

Pembimbing II : Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S.

Tanggal Ujian : 8 Juli 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D.

NIP. 196502061988102001

Pembimbing II



Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S.

NIP. 196504221991021001

Mengetahui,

Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Mochamad Zakki Fahmi, S.Si., M.Si., Ph.D,

NIP. 198307022009121005

...

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai dengan kaidah ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak miliki Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT, karena dengan Rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dari Kulit Batang *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume dan Uji Aktivitas Tabir Surya”**. Naskah skripsi ini disusun guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada bidang Kimia, di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, terutama kepada:

1. Ibu Prof. Tjitjik Srie Tjahjendarie, Ph.D. selaku Pembimbing I yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, kritik dan saran untuk perbaikan penulisan, serta wawasan yang luas dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S. selaku Pembimbing II yang selalu meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, masukan, dukungan, dan pengetahuan yang luas dalam proses penyelesaian skripsi.
3. Bapak Mochammad Zakki Fahmi, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Departemen Kimia yang telah memberikan arahan dalam proses penyelesaian skripsi.
4. Bapak Drs. Tokok Adiarto, M.Si. selaku dosen wali yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan, dan masukan dalam hal akademik maupun non akademik.
5. Seluruh dosen pengajar dan staff karyawan Departemen Kimia yang telah membantu kelancaran dan memberikan ilmu selama proses perkuliahan.
6. Alm. Ayah, Ibu, dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan doa, materi, kasih sayang, kesabaran, dan semangat sehingga menjadi sebuah motivasi besar bagi penulis dalam proses penyelesaian skripsi.
7. Seluruh sahabat Laboratorium Kimia Bahan Alam yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, saling memotivasi, berbagi semangat, waktu, dan ilmu dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi.
8. Teman-teman H18BRID yang telah banyak menemani, memberi dukungan, dan informasi dalam kelancaran penyelesaian skripsi.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat diperlukan dalam penyempurnaan naskah skripsi ini.

Surabaya, 8 Juli 2022
Penulis,

Erika Dian Renata

Erika Dian Renata, 2022, Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dari Kulit Batang *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume dan Uji Aktivitas Tabir surya. Skripsi ini di bawah bimbingan Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D. dan Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Cratoxylum cochinchinense merupakan salah satu spesies tumbuhan yang termasuk dalam family Hypericaceae. Tumbuhan ini dikenal dengan nama lokal “jampu romang” yang berarti hutan, semak daun atau pohon. *Cratoxylum* mengandung berbagai senyawa fenolik, terutama senyawa golongan santon yang umum ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan menentukan struktur senyawa santon terisoprenilasi serta menentukan aktivitas tabir surya senyawa hasil isolasi. Ekstraksi dan isolasi senyawa santon terisoprenilasi pada kulit batang *C. cochinchinense* dilakukan dengan metode maserasi pada suhu kamar. Pemisahan dan pemurnian dilakukan dengan kromatografi kolom gravitasi (silika gel, poliamida, dan sephadex LH-20) dan kromatografi radial planar menghasilkan senyawa dulcissanton B, α -Mangostin, dan santon I. Penentuan struktur kimia santon didasarkan analisis spektroskopi UV, HRESIMS, dan 1D NMR (^1H -NMR dan ^{13}C -NMR) dan 2D NMR (HMQC dan HMBC). Uji aktivitas tabir surya dengan metode Mansur menunjukkan nilai SPF pada konsentrasi 10 ppm sebesar 2,67 untuk senyawa dulcissanton B yang dikategorikan proteksi minimal, nilai SPF 7,43 untuk senyawa α -mangostin dikategorikan proteksi ekstra, dan nilai SPF sebesar 2,45 untuk Santon I dikategorikan proteksi minimal.

Kata kunci: *Cratoxylum cochinchinense*, santon terisoprenilasi, dulcissanton B, α -Mangostin, dan santon I, tabir surya, Mansur

Erika Dian Renata, 2022, Isolation of Isoprenylated Xanthone from The Stem Bark of *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume and Sunscreen Activity. This final project is supervised by Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D. dan Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S., Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Cratoxylum cochinchinense is a plant species belonging to the Hypericaceae family. This plant is known by the local name "jampu romang" which means forest, deciduous shrub or tree. *Cratoxylum* contains various phenolic compounds, especially the common xanthone group of compounds. This study aims to isolate and determine the structure of the isoprenylated xanthone compound and to determine the sunscreen activity of the isolated compound. Extraction and isolation of isoprenylated xanthenes from the stem bark of *C. cochinchinense* was carried out by maceration method at room temperature. Separation and purification were carried out by gravity column chromatography (silica gel, polyamide, sephadex LH-20) and radial planar chromatography to produce compounds of dulcissanton B, α -mangostin, and xanthone I. Determination of the chemical structure of xanthenes was based on UV, HRESIMS, and 1D NMR (^1H -NMR and ^{13}C -NMR) and 2D NMR (HMQC and HMBC). The sunscreen activity test using the Mansur method showed that the SPF value at a concentration of 10 ppm was 2,67 for the dulcissanton B compound which was categorized as minimal protection, the SPF value of 7,43 for the α -mangostin compound was categorized as extra protection, and the SPF value of 2,45 for the Santon I was categorized as minimal protection.

Keywords: *Cratoxylum cochinchinense*, isoprenylated xanthenes, dulcissanton B, α -mangostin, and xanthenes I, sunscreen, Mansur

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Erika Dian Renata
NIM : 081811533011
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dari Kulit Batang *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume dan Uji Aktivitas Tabir Surya

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 8 Juli 2022



Erika Dian Renata

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	5
2.2 Fitokimia <i>Cratoxylum</i>	6
2.3 Santon	7
2.4 Biosintesis Senyawa Santon	13

2.5	Ekstraksi dan Isolasi Santon <i>Cratoxylum</i>	14
2.6	Analisis Spektroskopi Senyawa Santon.....	15
2.7	Sinar Ultraviolet	17
2.8	Efek Radiasi Sinar UV Terhadap Kulit	18
2.9	Tabir Surya.....	19
2.10	Pengukuran Aktivitas Tabir Surya.....	21
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2	Bahan dan Alat Penelitian.....	24
3.2.1	Sampel penelitian	24
3.2.2	Bahan penelitian	24
3.2.3	Alat penelitian	25
3.3	Prosedur Kerja	25
3.3.1	Ekstraksi, isolasi, dan pemurnian senyawa santon terisoprenilasi ..	25
3.3.2	Penentuan struktur molekul senyawa santon terisoprenilasi.....	26
3.4	Penentuan Aktivitas Tabir Surya.....	27
3.5	Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Hasil Ekstraksi dan Isolasi Senyawa Santon.....	30
4.2	Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi.....	33
4.2.1	Dulcissanton B	33
4.2.2	α -Mangostin	41
4.2.3	Santon I	43
4.3	Hasil Uji Aktivitas Senyawa Santon Terisoprenilasi Hasil Isolasi.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		55

5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		61

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Senyawa metabolit sekunder tumbuhan <i>Cratoxylum</i>	7
2.2	Data spektrum NMR senyawa fuskasanton C	17
2.3	Kategori proteksi tabir surya	22
2.4	Tetapan pada λ tertentu senyawa tabir surya	23
4.1	Data spektrum HMQC senyawa santon hasil isolasi	35
4.2	Data spektrum ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR dulcissanton B hasil isolasi dalam aseton-d6	40
4.3	Data perbandingan spektrum ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR dulcissanton B	41
4.4	Data perbandingan ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR senyawa α -mangostin dalam aseton d6	43
4.5	Data spektrum HMQC senyawa santon hasil isolasi	45
4.6	Data spektrum NMR santon I dalam CDCl_3	50
4.7	Data perbandingan ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR senyawa santon I dalam CDCl_3	51
4.8	Perhitungan nilai SPF dulcissanton B pada konsentrasi 40 ppm berdasarkan persamaan Mansur	53
4.9	Aktivitas tabir surya senyawa dulcissanton B, α -mangostin dan santon I	53

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tumbuhan <i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	6
2.2	1,3-Dihidroksisanton	8
2.3	Pola oksigenasi senyawa santon sederhana <i>Cratoxylum</i>	8
2.4	Biosintesis senyawa santon terisoprenilasi <i>Cratoxylum</i>	9
2.5	Senyawa santon terisoprenilasi dengan pola 1,3,6,7 teroksigenasi <i>Cratoxylum</i>	10
2.6	Senyawa piranosanton <i>C. formosum</i>	11
2.7	Biosintesis senyawa cratoxyarborenone D	12
2.8	Senyawa furanosanton <i>Cratoxylum</i>	12
2.9	Biosintesis senyawa santon	14
2.10	Fuskasanton C	16
3.1	Diagram alir penelitian	29
4.1	Analisis KLT Senyawa CC-1	32
4.2	Analisis KLT senyawa CC-2	32
4.3	Analisis KLT senyawa CC-4	33
4.4	Kerangka santon hasil isolasi	34
4.5	Korelasi sinyal proton 1-OH dengan karbon C-1, C-2, dan C-9a	36
4.6	Korelasi proton isoprenil dan metoksi dengan sinyal karbonnya	37
4.7	Korelasi sinyal proton aromatik di H-4 dengan C-2, C-3, C-4a, dan C-9a	37
4.8	Korelasi sinyal proton isoprenil di C-8 dengan sinyal karbonnya	38
4.9	Korelasi sinyal proton aromatik di H-5 dengan sinyal karbon C-6, C-7, C-10a, dan C-8a	39
4.10	Struktur senyawa dulcissanton B hasil isolasi	39
4.11	Struktur senyawa α -mangostin hasil isolasi	42

4.12	Pola substitusi senyawa hasil isolasi	44
4.13	Korelasi 1-OH dengan C-1 dan C-2 pada spektrum HMBC	45
4.14	Korelasi proton cincin 2,2-dimetilpirano dengan sinyal karbonnya	46
4.15	Korelasi sinyal proton aromatik di H-4 dengan sinyal karbon C-2, C-3, C-4a, dan C-9a	47
4.16	Korelasi sinyal proton isoprenil di C-8 dan proton metoksi dengan sinyal karbonnya	48
4.17	Korelasi sinyal proton aromatik di H-5 dengan dengan sinyal karbon C-6, C-7. C-10a, dan C-8a	48
4.18	Struktur senyawa santon I hasil isolasi	49

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Spektrum UV senyawa dulcissanton B	61
2	Spektrum UV senyawa α -mangostin	62
3	Spektrum UV senyawa santon I	63
4	Spektrum HRESIMS senyawa dulcissanton B	64
5	Spektrum ^1H -NMR senyawa dulcissanton B	64
6	Spektrum ^1H -NMR senyawa α -mangostin	65
7	Spektrum ^1H -NMR senyawa santon I	65
8	Spektrum ^{13}C -NMR senyawa dulcissanton B	66
9	Spektrum ^{13}C -NMR α -mangostin	66
10	Spektrum ^{13}C -NMR senyawa santon I	67
11	Spektrum HMQC senyawa dulcissanton B	67
12	Spektrum HMQC senyawa santon I	68
13	Spektrum HMBC senyawa dulcissanton B	68
14	Spektrum HMBC senyawa santon I	69