

SKRIPSI

**ISOLASI SENYAWA SANTON TERISOPRENILASI DARI
AKAR *Cratoxylum sumatranum* (Jack) Blume DAN UJI
AKTIVITAS TABIR SURYA**



JUNITA SETYANINGSIH

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

2022

ISOLASI SENYAWA SANTON TERISOPRENILASI DARI AKAR
***Cratoxylum sumatranum* (Jack) 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:

Junita Setyaningsih
081811533027

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D.
NIP. 19650206 198810 2 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S.
NIP. 19650422 199102 1 001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dari Akar
Cratoxylum sumatranum (Jack) Blume dan Uji Aktivitas
Tabir Surya

Penyusun : Junita Setyaningsih

NIM : 081811533027

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

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

Tanggal Ujian : 8 Juli 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D.
NIP. 19650206 198810 2 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S.
NIP. 19650422 199102 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga



Mochamad Zakki Fahmi, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 198307022 009121 005

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 penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kaidah ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul “**Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dari Akar *Cratoxylum sumatranum* (Jack) Blume dan Uji Aktivitas Tabir Surya**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada bidang Kimia, di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulisan naskah 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 Tjahjandarie, Ph.D. selaku Pembimbing I yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, kritik dan saran untuk perbaikan penulisan, serta pengetahuan 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 Mochamad Zakki Fahmi, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Departemen Kimia yang telah memberikan arahan dalam proses penyelesaian skripsi.
4. Bapak Drs. A. Budi Presetyo, M.T. 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. Bapak, Ibu dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan doa, materi, kasih sayang 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 H18RID yang telah memberi dukungan, dan informasi dalam kelancaran penyelesaian skripsi.

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,



Junita Setyaningsih

Junita Setyaningsih, 2022, Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dar Akar *Cratoxylum sumatranum* (Jack) Blume dan Uji Aktivitas Tabir Surya. Skripsi ini dibawah bimbingan Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D., dan Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

ABSTRAK

Cratoxylum sumatranum (Jack) Blume merupakan salah satu tumbuhan tropis yang berasal dari famili Hypericaceae. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan menentukan struktur santon terisoprenilasi dari akar *C. sumatranum* dan menentukan aktivitas tabir surya. Ekstraksi santon terisoprenilasi dari akar *C. sumatranum* (Jack) Blume menggunakan metanol pada suhu ruang. Pemisahan dan pemurnian santon terisoprenilasi dengan menggunakan kromatografi kolom dan kromatografi planar radial menghasilkan gerontosanton I dan maklurasanton. Struktur kimia santon terisoprenilasi ditetapkan berdasarkan analisis spektroskopi, termasuk UV, 1D NMR (^1H -NMR dan ^{13}C -NMR) dan 2D (HMQC dan HMBC). Uji aktivitas tabir surya menunjukkan gerontosanton I pada konsentrasi 50 ppm memperlihatkan nilai SPF sebesar 5,5 dengan kategori proteksi sedang dan maklurasanton sebesar 12,7 dengan kategori proteksi maksimal.

Kata kunci: *Cratoxylum sumatranum* (Jack) Blume, santon terisoprenilasi, gerontosanton I dan maklurasanton, tabir surya.

Junita Setyaningsih, 2022, Isolation of Isoprenylated Xanthone from the Roots of *Cratoxylum sumatranum* (Jack) Blume and Sunscreen Activity. This Final Project is supervised by Prof. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D., and Prof. Dr. Mulyadi Tanjung, M.S., Departement of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Airlangga University

ABSTRACT

Cratoxylum sumatranum (Jack) Blume is one tropical plant that belongs to the Hypericaceae family. This study aims to isolate and determine the chemical structure of isoprenylated xanthone from the roots of *C. sumatranum* and to determine the sunscreen activity. Extraction of isoprenylated xanthenes from the roots of *C. sumatranum* (Jack) Blume using methanol at room temperature. Using column chromatography and radial planar chromatography, separation and purification of isoprenylated xanthenes resulted in gerontoxanthone I and macluraxanthone. The chemical structures of two isoprenylated xanthenes were determined based on spectroscopic analysis, including UV, 1D NMR (^1H -NMR and ^{13}C -NMR) and 2D (HMQC and HMBC). The sunscreen activity test of gerontoxanthone I and macluraxanthone showed activity as a sunscreen with an SPF value of 50 ppm in succession of 5.5 with moderate protection type and 12.7 with maximum protection type.

Keywords: *Cratoxylum sumatranum* (Jack) Blume, isoprenylated xanthone, gerontoxanthone I and macluraxanthone, sunscreen.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan dibawah ini, saya:

Nama : Junita Setyaningsih

NIM : 081811533027

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana

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

Isolasi Senyawa Santon Terisoprenilasi dari Akar *Cratoxylum sumatranum* (Jack) 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



Junita Setyaningsih

NIM 081811533027

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
2.1 <i>Cratoxylum sumatranum</i> (Jack) Blume.....	5
2.2 Fitokimia <i>Cratoxylum</i>	6
2.4 Penentuan Struktur Senyawa Santon.....	16
2.5 Sinar Ultraviolet	18
2.6 Efek Sinar Matahari Terhadap Kulit	19

2.7	Senyawa Tabir Surya.....	20
2.8	Pengukuran Aktivitas Tabir Surya	22
BAB III		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	Peralatan penelitian.....	25
3.3	Prosedur Kerja.....	25
3.3.1	Ekstraksi dan isolasi santon terisoprenilasi.....	25
3.3.2	Penentuan struktur molekul santon terisoprenilasi	27
3.3.3	Uji aktivitas tabir surya.....	28
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	29
BAB IV		30
4.1	Ekstraksi dan Isolasi Senyawa Santon	30
4.2	Penentuan Struktur Senyawa Santon Hasil Isolasi.....	32
4.2.1	Gerontosanton I.....	32
4.2.2	Maklurasanton.....	39
4.3	Uji Aktivitas Senyawa Santon Hasil Isolasi.....	47
BAB V.....		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN.....		58

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Kandungan kimia <i>Cratoxylum</i>	6
2.2	Santon teroksigenasi sederhana <i>Cratoxylum</i>	8
2.3	Data spektrum ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR 2,8-diisoprenil-1,3-dihidroksi-6,7-dimetoksisanton hasil isolasi dalam CDCl_3	17
2.4	Tipe proteksi senyawa tabir surya	22
2.5	Tetapan pada λ tertentu senyawa tabir surya (Sayre <i>et al.</i> , 1979)	23
4.1	Data spektrum HMQC senyawa santon hasil isolasi	34
4.2	Data spektrum NMR senyawa gerontosanton I dalam aseton	38
4.3	Data perbandingan spektrum ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR Gerontosanton I	39
4.4	Data spektrum HMQC senyawa santon hasil isolasi	41
4.5	Data spektrum NMR senyawa maklurasanton dalam aseton	45
4.6	Data perbandingan spektrum ^1H -NMR dan ^{13}C -NMR Maklurasanton	46
4.7	Perhitungan nilai SPF senyawa gerontosanton I pada konsentrasi 10 ppm	47
4.8	Nilai SPF senyawa gerontosanton I	48
4.9	Nilai SPF senyawa maklurasanton	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tumbuhan <i>Cratoxylum sumatranum</i> (Jack) Blume	5
2.2	1,3-Dihidroksisanton (1) dan 1.3.6-Trihidroksisanton	7
2.3	α -Mangostin (26) dan β -mangostin (27)	10
2.4	Isomangostin (28) dan <i>dulcisanton</i> (30)	11
2.5	Garcinon D (31) dan <i>cratoxylumsanton</i> C (32)	12
2.6	3-O-Metilmangostenon (33) dan <i>prunifloron</i> F (34)	12
2.7	<i>Cratoxylumsanton</i> D (35) dan <i>cocinsinon</i> (36)	13
2.8	<i>Allansanton</i> C (37)	14
2.9	<i>Nerifolon</i> B (39) dan <i>isokudraniasanton</i> B (41)	15
2.10	Senyawa turunan furanosanton <i>Cratoxylum</i>	16
2.11	Senyawa santon 2,8-diisoprenil-1,3-dihidroksi-6,7-dimetoksisanton (46)	18
2.12	Skema penembusan sinar matahari ke dalam kulit	19
3.1	Diagram alir penelitian	29
4.1	Analisis KLT senyawa CS-1	31
4.2	Analisis KLT senyawa CS-2	32
4.3	Kerangka struktur santon hasil isolasi	34
4.4	Korelasi 1-OH dengan karbon C-1, C-2 dan C-9a	35
4.5	Korelasi proton isoprenil dengan sinyal karbon dalam dua atau tiga ikatan	35
4.6	Korelasi proton 3-metil-1-butenil dengan sinyal karbonnya	36
4.7	Korelasi sinyal aromatik di H-7 dan H-8 dengan sinyal karbonnya	37
4.8	Struktur senyawa gerontosanton I hasil isolasi	37
4.9	Kerangka struktur santon CS-2 hasil isolasi	40

4.10	Korelasi 1-OH dengan sinyal C-1, C-2 dan C-9a	42
4.11	Korelasi proton cincin 2,2-dimetilpirano dalam dua tiga ikatan	42
4.12	Korelasi proton 3-metil-1-butenil dengan karbon dua atau tiga ikatan	43
4.13	Korelasi proton aromatik di H-7 dan H-8 dengan sinyal karbon dua atau tiga ikatan	44
4.14	Struktur maklurasanton hasil isolasi	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Spektrum UV senyawa Gerontosanton I dalam metanol	57
2	Data analisis spektrum ^1H -NMR senyawa gerontosanton I	57
3	Data analisis spektrum ^{13}C -NMR senyawa gerontosanton I	58
4	Data analisis spektrum HMQC senyawa gerontosanton I	58
5	Data analisis HMBC senyawa gerontosanton I	59
6	Spektrum UV senyawa maklurasanton dalam metanol	59
7	Data analisis spektrum ^1H -NMR senyawa maklurasanton	60
8	Data analisis spektrum ^{13}C -NMR senyawa maklurasanton	60
9	Data analisis spektrum HMBC senyawa maklurasanton	61