



**REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA**

SERTIFIKAT PATEN

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan Paten kepada:

Nama dan Alamat
Pemegang Paten

: **LEMLIT UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Karangmalang, Yogyakarta
INDONESIA**

Untuk Invensi dengan
Judul

: **DIBENZALASETON ASIMETRIS SEBAGAI ANTIOKSIDAN
DAN PENYERAP SINAR UV SERTA METODE
SINTESISNYA**

Inventor

: **Sri Handayani, M.Si.**

Tanggal Penerimaan

: **23 Desember 2009**

Nomor Paten

: **IDP000047381**

Tanggal Pemberian

: **18 Agustus 2017**

Perlindungan Paten untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



00-2018-1062

**a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.**

**Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang,**

**Dra. Dede Mia Yusanti, MLS.
NIP. 196407051992032001**

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN

Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940
 Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

INFORMASI BIAYA TAHUNAN

Nomor Paten : IDP000047381 Tanggal diberi : 18/08/2017 Jumlah Klaim : 4
 Nomor Permohonan : P00200900741 IPAS Filing Date : 23/12/2009
 Entitlement Date : 23/12/2009

Berdasarkan Undang-undang No. 13 Tahun 2016 tentang Paten, dan Peraturan Pemerintah Nomor 45 tahun 2014 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
1	23/12/2009-22/12/2010	17/02/2018	0	4	0	0	0	0	0
2	23/12/2010-22/12/2011	17/02/2018	0	4	0	0	0	0	0
3	23/12/2011-22/12/2012	17/02/2018	0	4	0	0	0	0	0
4	23/12/2012-22/12/2013	17/02/2018	0	4	0	0	0	0	0
5	23/12/2013-22/12/2014	17/02/2018	0	4	0	0	0	0	0
6	23/12/2014-22/12/2015	17/02/2018	150.000	4	60.000	210.000	0	0	210.000
7	23/12/2015-22/12/2016	17/02/2018	200.000	4	80.000	280.000	0	0	280.000
8	23/12/2016-22/12/2017	17/02/2018	200.000	4	80.000	280.000	0	0	280.000
9	23/12/2017-22/12/2018	17/02/2018	250.000	4	100.000	350.000	0	0	350.000
10	23/12/2018-22/12/2019	24/11/2018	350.000	4	100.000	450.000	0	0	450.000
11	23/12/2019-22/12/2020	24/11/2019	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
12	23/12/2020-22/12/2021	24/11/2020	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
13	23/12/2021-22/12/2022	24/11/2021	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
14	23/12/2022-22/12/2023	24/11/2022	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
15	23/12/2023-22/12/2024	24/11/2023	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
16	23/12/2024-22/12/2025	24/11/2024	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
17	23/12/2025-22/12/2026	24/11/2025	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
18	23/12/2026-22/12/2027	24/11/2026	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
19	23/12/2027-22/12/2028	24/11/2027	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000
20	23/12/2028-22/12/2029	24/11/2028	500.000	4	100.000	600.000	0	0	600.000

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali hingga tanggal 10/01/2018 (tahun ke-1 s.d 10) adalah sebesar 1.570.000

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Penundaan pembayaran biaya tahunan dapat dilakukan dengan mengajukan surat permohonan untuk menggunakan mekanisme masa tenggang, diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000047387 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 18 Agustus 2017

(51) Klasifikasi IPC⁸ : C 09K 15/02, C 10J 1/06, A 61K 7/42
(21) No. Permohonan Paten : P00200900741
(22) Tanggal Penerimaan: 23 Desember 2009
(30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara
(43) Tanggal Pengumuman: 30 Juni 2011
(56) Dokumen Pembanding:
- US 2007/0060644 A1
- US 2006/0276536 A1
- US 2008/0146660 A1
- Fathul, Arifin (2007). Sintesis senyawa benzalaseton dan dibenzalaseton dan uji potensinya sebagai senyawa tabir surya. [Thesis (S1)]. UNY.
- US 2004/0137187 A1
- US 2002/0028973 A 1
- US 4 935 478
- Leach Monroe. Aldol Condensation: Synthesis of dibenzalacetone. Organic Chemistry lab II, Experiment performed on may 6 and 8, 2003. (Online)
<http://www.franklincollege.edu/pwp/lmonroe/Organic%20Chem/Aidol0/o20Condensation.pdf>
- K.L. Williamson. Synthesis of dibenzalacetone by Aldol Condensation. Macroscale and microscale organic experiment, 2nd Ed. 1994. Houghton Mifflin, Boston. P.417; revised 9/22/03. (Online)
https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:rX2_7ow_gsJ:courses.chem.psu.edu/chem3

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten:
LEMLIT UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Karangmalang, Yogyakarta
INDONESIA

(72) Nama Inventor :
Sri Handayani, M.Si., ID

Pemeriksa Paten : Fauziah, S.Si.

Jumlah Klaim : 4

(54) Judul Invensi : DIBENZALASETON ASIMETRIS SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN PENYERAP SINAR UV SERTA METODE SINTESISNYA

(57) Abstrak :

Dua senyawa dibenzalaseton asimetris yang disintesis dalam invensi ini adalah anisalbenzalaseton dan benzalveratralaseton. Proses sintesis anisalbenzalaseton dilakukan dengan cara kondensasi aldol silang satu langkah menggunakan bahan dasar p-anisaldehida, benzaldehida dan aseton. Proses sintesis benzalveratralaseton dilakukan dengan cara kondensasi aldol silang menggunakan bahan dasar benzaldehida, veratraldehida dan aseton. Pencampuran bahan dasar dilakukan sedikit demi sedikit secara berselang-seling. Kedua proses sintesis tersebut dimurnikan dengan menggunakan kromatografi kolom. Senyawa benzalveratralaseton aktif sebagai antioksidan sebagai penyerap sinar UVB

Deskripsi

**DIBENZALASETON ASIMETRIS SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN PENYERAP
SINAR UV SERTA METODE SINTESISNYA**

Bidang Teknik Invensi

5 Invensi ini berhubungan dengan proses sintesis satu langkah dibenzalaseton asimetris, khususnya sintesis 1(E),4(E)-1-(4'-metoksifenil)-5-fenil-1,4-pentadien-3-on (anisalbenzalaseton) dan 1(E),4(E)-1-(3',4'-dimetoksifenil)-5-fenil-1,4-pentadien-3-on (benzalveratralaseton). Sintesis 10 dilakukan dengan cara kondensasi aldol silang antara aseton dengan 2 macam benzaldehida atau turunannya. Dibenzalaseton Asimetris yang dihasilkan dapat digunakan sebagai antioksidan dan penyerap sinar UV.

Latar belakang invensi

15 Sebagai analog kurkumin, dibenzalaseton sangat menarik untuk dikaji dan dikembangkan. Struktur kurkumin dan dibenzalaseton hanya dibedakan oleh satu gugus karbonil dan satu metilen sehingga patut diperkirakan bahwa aktivitas 20 keduanya tidak berbeda jauh. Hubungan antara struktur dan aktivitas senyawa-senyawa kurkuminoid sebagai agen antinflamatori, antioksidan, kemopreventif dan antikanker prostat telah banyak dilaporkan. Aktivitas antiinflamatori, dan antioksidan tersebut juga ditemukan terdapat pada 25 dibenzalaseton dan turunannya, selain itu juga aktif sebagai antibakteri. Baru-baru ini, salah satu turunan dibenzalaseton yaitu 2,5-bis-(4'-hidroksi-3',5'-dimetil)-benzilidensiklopentanon atau biasa dikenal sebagai PGV-1 dilaporkan memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan tumor pada sel T47D. Beberapa turunan metoksidibenzalaseton juga

memiliki potensi untuk digunakan sebagai tabir surya *broad spectrum* karena memiliki serapan pada berbagai daerah ultra violet yaitu UV-A, UV-B maupun UV-C.

Berbagai aktivitas biologis yang telah dilaporkan dari analog dibenzalaseton tersebut mendasari fakta bahwa turunan dibenzalaseton masih memiliki potensi untuk dapat dikembangkan lebih lanjut. Beberapa peneliti telah mengembangkan sintesis dibenzalaseton dengan berbagai metode baik dengan katalis asam maupun basa. Asam sulfat dan asam klorida dapat digunakan untuk mensintesis turunan hidroksidibenzalaseton. Selain menggunakan asam, 4-hidroksibenzalaseton juga dapat disintesis menggunakan katalis basa. Pelarut dan katalis juga memiliki pengaruh yang signifikan dalam sintesis dibenzalaseton.

Penelusuran terhadap paten-paten internasional dari Amerika menunjukkan bahwa telah diklaim hal-hal yang berhubungan dengan komposisi, proses preparasi dan pemanfaatan turunan dibenzalaseton yaitu 1,5-bis-(4'-karbometoksifenil)-1,4-pentadien-3-on (US Patent 6194615). Paten lainnya yaitu USP 4587260 menunjukkan adanya penggunaan dibenzalaseton simetris dan turunannya untuk pengobatan dengan judul "*Dibenzalacetone and benzylcinnamate as non-steroidal anti-inflammatory compounds and compositions thereof*" tanggal 6 Mei 1986. Sejauh ini belum pernah ditemukan laporan maupun paten mengenai proses dan produk sintesis dibenzalaseton asimetris menggunakan reaksi kondensasi aldol silang satu tahap serta aktivitasnya sebagai antioksidan dan penyerap sinar UV.

Ringkasan Invensi

Dibenzalaseton asimetris adalah dibenzalaseton yang memiliki jenis, jumlah dan posisi substituen yang berbeda di

kedua cincin benzenanya seperti disajikan pada Gambar 1. Sintesis dilakukan dengan cara kondensasi aldol silang satu langkah antara aseton dan 2 macam turunan benzaldehida yang diteteskan secara berselang-seling, sedikit demi sedikit. Reaksi ini menggunakan campuran etanol-air sebagai pelarut. Katalis yang digunakan adalah katalis basa. Reaksi dilakukan menggunakan penangas es selama pengadukan. Setelah 3 jam pengadukan dihentikan kemudian reaksi dehidrasi dilakukan dengan cara menambahkan asam lemah ke dalam campuran. Selanjutnya endapan disaring dan dilakukan pemisahan untuk mendapatkan hasil senyawa murni. Pemisahan dilakukan dengan menggunakan kromatografi kolom. Fraksi-fraksi yang diperoleh diidentifikasi dan dikelompokkan berdasarkan harga rfnya. Identifikasi dan elusidasi struktur dilakukan berdasarkan cara yang lazim, dimulai dengan uji kemurnian dengan analisis kromatografi lapis tipis menggunakan beberapa eluen dengan kepolaran berbeda, penentuan titik leleh, serta analisis spektrum IR, ^1H NMR, ^{13}C NMR, HMQC dan HMBC.

Uji aktivitas sebagai antioksidan dilakukan dengan metode penghambatan degradasi 2-deoksiribosa sedangkan uji aktivitas sebagai penyerap sinar UV dilakukan dengan metode penentuan harga SPF menggunakan spektroskopi Ultra Violet.

Uraian Singkat Gambar

Untuk memperjelas pemahaman mengenai inti invensi ini, diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar terlampir.

Gambar 1, Stuktur umum senyawa dibenzalaseton asimetris dimana Rnya berbeda-beda.

Gambar 2, adalah stuktur senyawa 1(E),4(E)-1-(4'-metoksifenil)-5 fenil-1,4-pentadien-3-on (anisalbenzalaseton).

Gambar 3, adalah 1(E),4(E)-1-(3',4'-dimetoksifenil)-5-fenil-1,4-pentadien-3-on (benzalveratralseton).

Uraian Lengkap Invensi

Dalam invensi ini akan disintesis dua senyawa yaitu
5 1(E),4(E)-1-(4'-metoksifenil)-5-fenil-1,4-pentadien-3-on
(anisalbenzalaseton) dan 1(E),4(E)-1-(3',4'-dimetoksifenil)-5-fenil-1,4-pentadien-3-on (benzalveratralseton)

a. Proses sintesis 1(E),4(E)-1-(4'-metoksifenil)-5 fenil-1,4-pentadien-3-on (anisalbenzalaseton)

10 Sintesis dimulai dengan menimbang natrium hidroksida sebanyak 0,025 mol dilarutkan dalam campuran etanol-aquades 1:1 dalam labu leher tiga menggunakan penangas es. 0,01 mol benzaldehida, 0,01 mol aseton dan 0.01 mol p-anisaldehida ditambahkan ke dalam labu berselang-seling sambil diaduk.
15 Pengadukan dilanjutkan selama 3 jam dalam penangas es. Endapan yang timbul selama pengadukan dipisahkan dengan cara disaring dengan corong buhner. Hasil yang diperoleh dipisahkan menggunakan kromatografi kolom dengan eluen heksana-etilasetat 9:1. Identifikasi hasil pengoloman dilakukan
20 menggunakan KLT dengan eluen heksana-etilasetat 5:1 dan diperoleh 3 fraksi. Hasil identifikasi ketiga fraksi tersebut menunjukkan bahwa fraksi 1 adalah dibenzalaseton, fraksi 2 diharapkan adalah target yang diinginkan yaitu anisalbenzalaseton dengan struktur seperti ditunjukkan pada
25 Gambar 2, sedangkan fraksi 3 adalah dianisalaseton. Karakterisasi fraksi 2 menggunakan FTIR, H-NMR, C-NMR, HMQC dan HMBC menguatkan dugaan bahwa target adalah anisalbenzalaseton (10,6%).

Data FTIR menunjukkan puncak-puncak serapan pada daerah 3035; 2922; 2842; 1668; 1423; 1446; and 1175 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus karbonil, senyawa aromatis, ikatan CO eter dan CH alifatis. Data NMR dua dimensi ditunjukkan pada

5 Tabel 1.

Tabel 1. Data ^1H , ^{13}C -NMR dan HMBC dari anisalbenzalseton (CDCl_3)

C no.	δH (ΣH ; m) ppm	δC ppm	HMBC (500 MHz)
1	7,70 (1H; d)	143	C6'', C2, C3
2	6,97 (1H; d)	123,4	C3, C2'
3	-	189	-
4	7,07 (1H; d)	125,7	C3, C1''
5	7,74 (1H; d)	143,3	C3
2', 6'	7,58 (2H; d)	129	C1, C3', C4'
3', 5'	6,93 (2H; d)	114,6	C4'
4'-OMe	3,8; (3H, s)	56	C4'
4'	-	162	-
2''	7,61 (1H; d)	130,3	C5, C6''
3'', 5''	7,4 (2H; d)	127,6	C4'', C2''
4''	7,41 (1H; d)	128,5	C1'', C2''
6''	7,62 (2H; d)	130,5	C5, C2''

10 b. Proses sintesis 1(E),4(E)-1-(3',4'-dimetoksifenil)-5-fenil-1,4-pentadien-3-on (benzalveratralseton)

Natrium hidroksida sebanyak 0,025 mol dilarutkan dalam campuran etanol-aquades 1:1 dalam labu leher tiga menggunakan penangas es. 0,01 mol benzaldehida, 0,01 mol aseton dan 0.01
 15 mol veratraldehida ditambahkan ke dalam labu berselang seling sambil diaduk. Pengadukan dilanjutkan selama 1 jam dalam penangas es. Endapan yang timbul selama pengadukan dipisahkan dengan cara disaring dengan corong buhner. Endapan yang diperoleh dilarutkan kembali menggunakan campuran etanol-
 20 aquades 1:1 kemudian diekstrak menggunakan kloroform. Ekstrak kloroform selanjutnya dievaporasi. Hasil yang diperoleh

dipisahkan menggunakan kromatografi kolom dengan eluen heksana-etil astetat 9:1. Identifikasi hasil pengoloman dilakukan menggunakan KLT dengan eluen heksana-etilasetat 4:1 dan diperoleh 4 fraksi berdasar harga rf. Hasil identifikasi keempat fraksi tersebut menunjukkan bahwa senyawa target terdapat pada rf 0,16 yaitu benzalveratralaseton dengan struktur seperti yang disajikan pada Gambar 3. Karakterisasi senyawa target berupa pasta kuning menggunakan FTIR, H-NMR, C-NMR, HMQC dan HMBC menguatkan dugaan bahwa target adalah benzalveratralaseton (15,53%). Data FTIR menunjukkan adanya gugus C=O (1645cm^{-1}), aromatik C=C ($1514\text{-}1417\text{ cm}^{-1}$) dan CO eter ($1255\text{-}1139\text{ cm}^{-1}$). Data NMR lengkap ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data ^1H , ^{13}C -NMR dan HMBC benzalveratralseton (CDCl_3)

C no.	δH (ΣH ; m) ppm	δC ppm	HMBC (500 MHz)
1	7,69 (1H; d)	143,6	C2, C3
2	6,94 (1H; d)	124	C3
3	-	188	-
4	7,10 (1H; d)	125,6	C3, C1''
5	7,74 (1H; d)	143	C3
2'	7,06 (1H; d)	110	C3'
3'	-	151	-
3'-OMe	3,9 (3H; s)	56	C4'
4'	-	150	-
4'-OMe	3,91 (3H; s)	56	C3'
5'	6,83 (1H; d)	111	C4', C6', C1'
6'	6,89 (1H; d)	120	C1', C5', C4'
2''	7,61 (1H; dd)	130	C5
3''	7,2 (1H; dd)	123,4	C1'', C4''
4''	7,14 (1H; d)	110	C3''
5''	7,33 (1H; d)	129	C1''
6''	7,41 (1H; dd)	128	C1''

15

Dua senyawa dibenzalaseton asimetris yaitu anisalbenzalaseton dan benzalveratralaseton hasil invensi diuji aktivitasnya sebagai antioksidan menggunakan metoda

penghambatan degradasi 2-deoksiribosa. Hasil uji memberikan hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil uji aktivitas antioksidan dari kedua senyawa tersebut ditunjukkan dengan harga IC50 yaitu konsentrasi senyawa yang dapat menyebabkan 50% penghambatan degradasi 2-deoksiribosa.

Tabel 3. Data IC₅₀

No	Nama	IC50 (μM)
1.	anisalbenzalaseton	1,7
2.	benzalveratralaseton	1,02

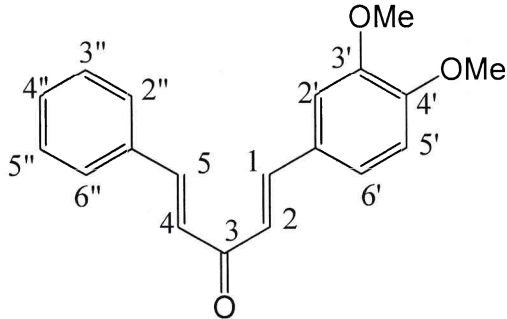
Hasil sebagai penyerap sinar UV dari kedua senyawa tersebut menunjukkan bahwa anisalbenzalaseton memberikan perlindungan ultra di daerah UVA pada konsentrasi 15μg/mL dengan harga SPF 26 (λ_{max} 350 nm). Benzalveratralaseton menyerap di daerah sinar UVB (λ_{max} 303 nm). Konsentrasi minimal yang terdeteksi untuk dapat memberikan perlindungan ultra adalah 30 ppm dengan SPF 16.

15

20

Klaim

1. Senyawa benzalveratralaseton



Formula 1

- 5 2. Proses sintesis senyawa benzalveratralaseton menurut klaim
1 melalui reaksi kondensasi aldol silang satu langkah
menggunakan katalis basa meliputi beberapa tahapan
berikut:
- 10 a. natrium hidroksida dilarutkan dalam pelarut campuran
air-etanol;
- b. ke dalam larutan pada poin (a) ditambahkan
veratraldehida, benzaldehida dan aseton;
- c. campuran yang diperoleh pada poin (b) diaduk di dalam
penangas es; endapan yang timbul disaring;
- 15 d. endapan dari proses pada poin (c) dilarutkan kembali
menggunakan campuran etanol-akuades kemudian diekstrak
menggunakan kloroform, selanjutnya ekstrak kloroform
dievaporasi untuk mendapatkan fraksi organik;
- 20 e. pemisahan fraksi organik hasil proses pada poin (d)
dilakukan menggunakan kromatografi kolom dengan eluen
heksana-etil asetat menghasilkan 4 fraksi berturut-
turut pada rf1, rf2, rf3 dan rf4 yaitu 0,16; 0,35;
0,47 dan 0,7;

f. senyawa target hasil pemisahan yang diperoleh pada poin (e) adalah pada rf 0,16 selanjutnya dievaporasi dan dikeringkan.

5 3. Proses sintesis benzalveratralaseton menurut klaim 2 dilakukan dengan mencampur benzaldehida, aseton dan veratraldehida secara berselang-seling sedikit demi sedikit.

10 4. Senyawa benzalveratralaseton menurut klaim 1 untuk digunakan sebagai antioksidan dan penyerap sinar UV.

15

20

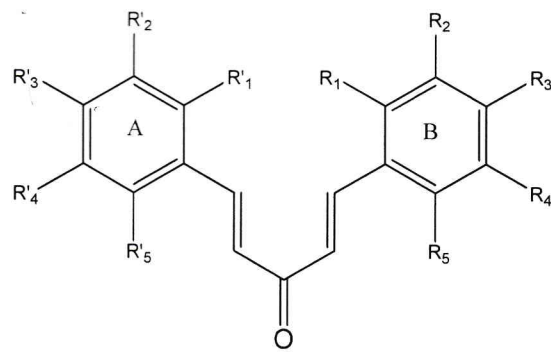
Abstrak**DIBENZALASETON ASIMETRIS SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN PENYERAP
SINAR UV SERTA METODE SINTESISNYA**

5 Dua senyawa dibenzalaseton asimetris yang disintesis
dalam invensi ini adalah anisalbenzalaseton dan
benzalveratralaseton. Proses sintesis anisalbenzalaseton
dilakukan dengan cara kondensasi aldol silang satu langkah
menggunakan bahan dasar p-anisaldehida, benzaldehida dan
10 aseton. Proses sintesis benzalveratralaseton dilakukan dengan
cara kondensasi aldol silang menggunakan bahan dasar
benzaldehida, veratraldehida dan aseton. Pencampuran bahan
dasar dilakukan sedikit demi sedikit secara berselang-seling.
Kedua proses sintesis tersebut dimurnikan dengan menggunakan
15 kromatografi kolom. Senyawa benzalveratralaseton aktif sebagai
antioksidan sebagai penyerap sinar UVB

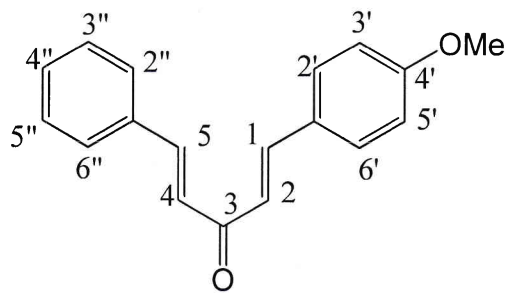
20

25

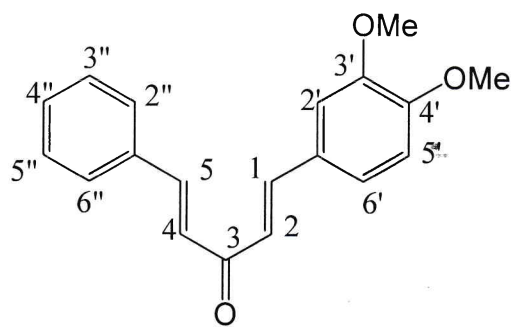
g



Gambar 1.



Gambar 2.



Gambar 3