

# UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL KAYU CENDANA (*SANTALUM ALBUM L.*)

## ANTIBACTERIAL ASSAY OF KAYU CENDANA (*SANTALUM ALBUM L.*) EXTRACT

Partomuan Simanjuntak

Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Cibinong, Jawa Barat

### ABSTRAK

Telah dilakukan identifikasi senyawa bioaktif antibakteri dari ekstrak kayu cendana melalui uji antibakteri dengan melihat pengaruh pemberian ekstrak terhadap pembentukan zona hambat pada bakteri *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.* dan *Staphylococcus aureus*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga senyawa kimia yang mempunyai aktivitas pembentukan zona hambat pada bakteri yaitu senyawa  $\alpha$  dan  $\beta$ -santalol pada fraksi 1 dan senyawa *epi*- $\beta$ -santalol pada fraksi 4. Fraksi 1 berpengaruh terhadap bakteri *S. typhimurium* dan *S. aureus*, sedangkan fraksi 4 berpengaruh terhadap bakteri *S. typhimurium*. Bakteri *Klebsiella sp.* menunjukkan pembentukan zona hambat tertinggi terhadap pemberian ekstrak kayu cendana.

**Kata Kunci** : *Santalum album*; Santalaceae; *Salmonella typhimurium*; *Escherichia coli*; *Klebsiella sp.*; *Staphylococcus aureus*;  $\alpha$ ,  $\beta$ -santalol; *epi*- $\beta$ -santalol

### ABSTRACT

Identification of antibacterial compounds from cendana wood extract against *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.* and *Staphylococcus aureus* had been conducted.

The result showed that  $\alpha$  and  $\beta$ -santalol was active against *S. typhimurium* and *S. aureus* where as *epi*- $\beta$ -santalol is active against *S. typhimurium*.

**Key words** : *Santalum album*; Santalaceae; *Salmonella typhimurium*; *Escherichia coli*; *Klebsiella sp.*; *Staphylococcus aureus*;  $\alpha$ ,  $\beta$ -santalol; *epi*- $\beta$ -santalol

### PENDAHULUAN

Pengertian tentang tumbuhan obat tradisional Indonesia serta penggunaannya berkembang sesuai dengan perkembangan zaman. Penggunaan obat tradisional sampai saat ini masih dilakukan di samping penggunaan obat modern. Dengan semakin digalakkannya penggunaan bahan alam terutama yang berasal dari tumbuhan termasuk juga untuk tujuan pengobatan, maka perlu adanya penggalan jenis-jenis tumbuhan yang sampai saat ini belum dimanfaatkan, akan tetapi sebenarnya mempunyai potensi yang baik (seperti diketahui bahwa Indonesia terdapat lebih kurang 40.000 jenis tumbuh-tumbuhan yang sudah dimanfaatkan sebagai obat (Heyne, 1987)).

Penggunaan tumbuhan obat secara tradisional lebih disukai karena pada umumnya tumbuhan tersebut tidak menimbulkan efek samping seperti halnya obat sintetik. Tumbuhan obat mempunyai kegunaan yang bermacam-macam misalnya untuk obat kuat (tonikum), untuk penyembuhan penyakit maupun untuk tujuan mempercantik diri atau kosmetika (Wiradinata, 1992).

Salah satu diantara berbagai tumbuhan obat adalah tumbuhan cendana (*Santalum album L.*). Minyaknya digunakan sebagai pembasmi kuman pada saluran kencing dan merupakan obat untuk sakit kencing nanah. Selain itu, kayunya dapat untuk mengobati nyeri epigastrium (bagian perut di atas pusat), mual, muntah, dan sakit dada (Dharma, 1985).

Minyak cendana banyak digunakan sebagai zat pengikat (fixative) karena mempunyai titik didih yang tinggi dengan baunya yang khas dan tahan lama. Cendana adalah salah satu jenis anggota suku Santalaceae yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, utamanya minyaknya. Minyak yang dihasilkan dari kayu cendana berasal dari bagian kayu keras dan akarnya dan digunakan sebagai bahan inti minyak wangi (Hamzah, 1976). Walaupun

kayu cendana mempunyai nilai ekonomis tinggi, namun keberadaannya dewasa ini cukup kritis sehingga dikategorikan sebagai pohon yang dilindungi, yang hanya dapat dibang setelah memenuhi persyaratan tertentu (Suhaeti, 1988).

Berdasarkan atas kegunaannya sebagai obat tradisional untuk mengobati beberapa macam penyakit, diantaranya sebagai obat sakit saluran kencing dan sakit saluran pencernaan maka dilakukan penelitian mengenai daya antibakteri ekstrak kayu cendana terhadap bakteri *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* serta *Klebsiella sp.* yang mewakili bakteri gram negatif sedangkan dari bakteri gram positif diwakili *Staphylococcus aureus*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi serta mengidentifikasi senyawa-senyawa kimia yang terkandung pada minyak cendana yang berasal dari ekstrak kayu cendana dan melihat pengaruhnya terhadap pembentukan zona hambat pada empat jenis bakteri.

## METODOLOGI

### Bahan

Penelitian yang digunakan adalah batang kayu cendana (*Santalum album*) yang dikumpulkan dari Dili, Timor Leste. Pelarut seperti metanol, *n*-heksan, etilasetat, kloroform adalah pelarut yang mempunyai standard teknis; Pereaksi yang digunakan seperti serum sulfat, asam sulfat pekat, Dragendorff, kalium iodida, aseton, media Mueller Hinton agar, larutan Mc Farland 2, Natrium klorida dan DMSO yang berderajat p.a. (pro analisa); bakteri *Salmonella typhimurium* diisolasi dari manusia yang terkena tipus, bakteri *Escherecia coli*, *Klebseilla sp.* diisolasi dari ayam, dan *Staphylococcus aureus* diisolasi dari susu sapi yang terkena hematitis.

### Alat

Perangkat alat ekstraksi, KLT (silica gel GF254), Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT JASCO), Kromatografi gas Mass Spectroscopi (GC-MS HP2258 II Plus).

### Cara Kerja

#### Ekstraksi

Kayu cendana (520 gram) yang telah dijemur kering, dipotong kecil-kecil, diserbuk kemudian diekstraksi dengan metanol pada suhu 50-60 °C selama 3 jam sebanyak 4 kali. Ekstrak yang diperoleh disaring panas-panas dan diuapkan pada penguap berpusing dengan tekanan rendah dan diperoleh ekstrak gubal sebanyak 25 gram.

#### Pemisahan dan pemurnian

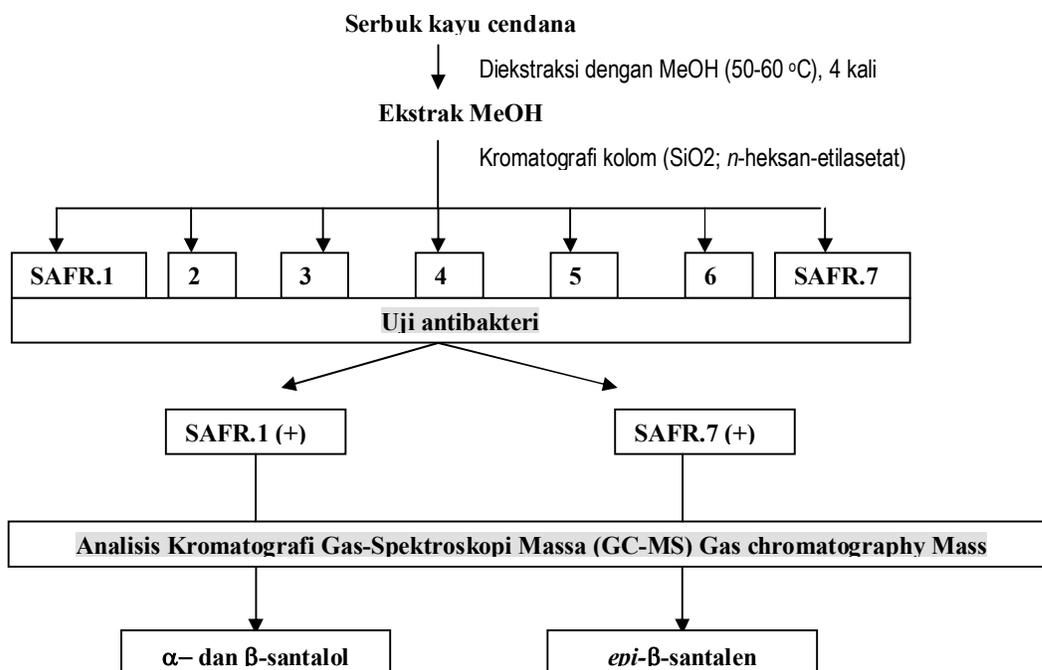
Ekstrak yang berupa minyak dilakukan pemisahan dengan kromatografi kolom dengan sistem pelarut *n*-heksana-etil asetat = (20 : 1 → 4 : 1), dan diperoleh tujuh fraksi yang terdiri dari SAFR1, SAFR2, SAFR3, SAFR4, SAFR5, SAFR6 dan SAFR7.

#### Uji antibakteri terhadap fraksi

Ketujuh fraksi yang diperoleh dari hasil kromatografi kolom dilakukan uji antibakteri dengan menggunakan bakteri *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.* dan *Staphylococcus aureus*. Pengamatan dilakukan dengan melihat adanya terbentuk zona hambat di antara semua hasil fraksionasi. Skema cara kerja pencarian senyawa bioaktif dari kayu cendana dapat dilihat pada Gambar 1.

#### Analisis Kromatografi Gas-Selektif Massa

Fraksi yang memberikan zona hambat terhadap bakteri dilakukan analisis kromatografi gas-selektif massa (KG-MS) untuk mengidentifikasi kandungan senyawa kimia dalam fraksinya. Sampel dilarutkan dalam aseton p.a., disaring dan disuntikkan pada alat instrumen KG-MS. Kondisi KG-MS yang digunakan adalah temperatur injektor 250 °C; Jenis kolom HP-5MS; kecepatan gas 0,5 ml/menit; temperatur oven 325 °C; panjang kolom 30 meter; kenaikan temperatur 5°C/menit; diameter kolom 0,25 mm; temperatur initial 70 °C; waktu initial 3,00 menit; volume injeksi 5 µL; dan temperatur detektor 280 °C. Data base yang digunakan Wiley L.



Gambar 1. Skema alir cara kerja identifikasi senyawa bioaktif dari kayu cendana

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Pengaruh pemberian ekstrak metanol terhadap pembentukan zona hambat*

Penelitian uji antibakteri yang dilakukan terhadap keempat jenis bakteri dengan menggunakan konsentrasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada zona hambat yang terbentuk. Pengaruh pemberian ekstrak kayu cendana terhadap bakteri uji pada berbagai konsentrasi menunjukkan hasil yang berbeda antar tingkat konsentrasi (Tabel I).

Tabel I Rata-rata diameter zona hambat ekstrak kayu Cendana dengan berbagai konsentrasi terhadap bakteri uji (dalam mm)

Jenis Bakteri	Konsentrasi ekstrak kayu cendana				
	100 %	75 %	50 %	25%	12,5%
<i>S. typhimurium</i>	11,00	10,00	9,50	9,00	8,00
<i>Klebsiella sp</i>	14,00	13,00	12,50	11,50	11,00
<i>E. coli</i>	10,50	9,50	9,00	8,50	7,50
<i>A. aureus</i>	8,50	7,75	7,25	6,75	6,25

Pada konsentrasi 0% (sebagai kontrol) diperoleh untuk semua bakteri adalah 0.

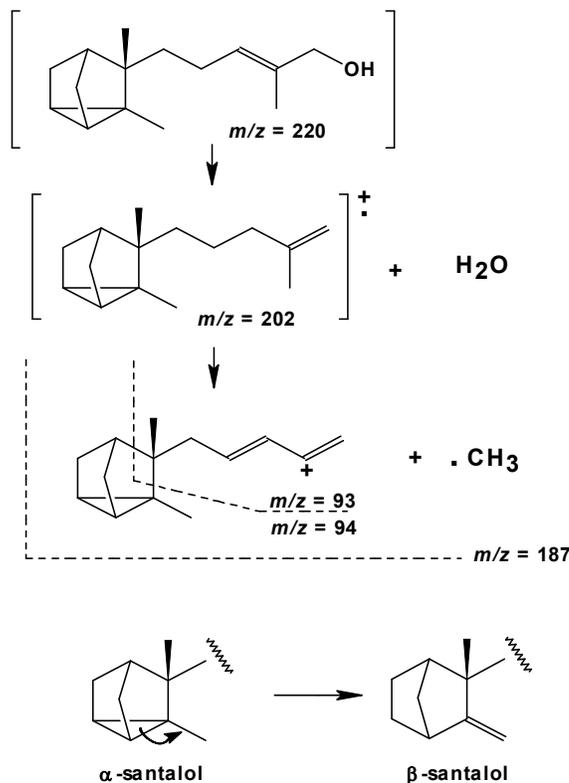
Pada bakteri *Klebsiella sp.* terbentuk zona hambat yang cukup besar yaitu mencapai 14,00 mm pada konsentrasi 100%, sedangkan pada bakteri *S. typhimurium* dan *E. coli* juga terlihat zona yang cukup besar pada konsentrasi tertinggi (100%) dengan zona hambat berturut-turut 11,00 dan 10,50 mm (Tabel I).

Besarnya zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Klebsiella sp.* dibandingkan dengan bakteri gram negatif lainnya mungkin disebabkan karena bakteri *Klebsiella sp.* lebih sensitif dan jarang digunakan sebagai bakteri uji sehingga pengenalan bakteri terhadap antibiotika masih kurang. Selain itu bakteri *Klebsiella sp.* merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit saluran kencing, hal ini sesuai dengan salah satu kegunaan Cendana sebagai obat penyakit saluran kencing. Dan bersesuaian dengan yang dilaporkan oleh Windholz dkk (1989) bahwa senyawa santalol yang berasal dari minyak Cendana digunakan sebagai obat antiseptik urinaria (Windholz, 1989).

Pada bakteri *S. aureus* juga membentuk zona hambat yang lebih kecil daripada bakteri lainnya. Zona hambat yang paling tinggi diperoleh pada konsentrasi 100% yaitu sebesar 8,50 mm dan zona hambat yang paling kecil pada konsentrasi 12,5% sebesar 6,25 mm.

**Pengaruh pemberian fraksi-fraksi ekstrak terhadap pembentuk zona hambat**

Dari hasil yang didapat terlihat bahwa pada fraksi SAFR1 membentuk zona hambat yang paling besar pada dua jenis bakteri yaitu bakteri gram negatif (*S. typhimurium*) dan bakteri gram positif (*S. aureus*). Pada fraksi SAFR4 terjadi pembentukan zona hambat yang sangat berpengaruh terhadap bakteri *S. typhimurium* yang mencapai 12,5 mm pada konsentrasi 50%. Pengaruh terbentuknya zona tersebut menunjukkan bahwa senyawa *epi-β-santalol* mempunyai potensi untuk bakteri gram negatif khususnya bakteri *S. typhimurium* yang mana sekarang ini mulai resisten terhadap antibiotika atau sebagai alternatif pengganti penggunaan antibiotika terhadap pasien yang alergi terhadap antibiotika sintetis. Pengaruh pemberian beberapa fraksi ekstrak terhadap bakteri tertera pada Tabel II.



Gambar 2. Analisis fragmentasi senyawa  $\alpha, \beta$ -santalol

**Analisis Senyawa Kimia dengan Kromatografi Gas-Selektif Massa (KG-SM)**

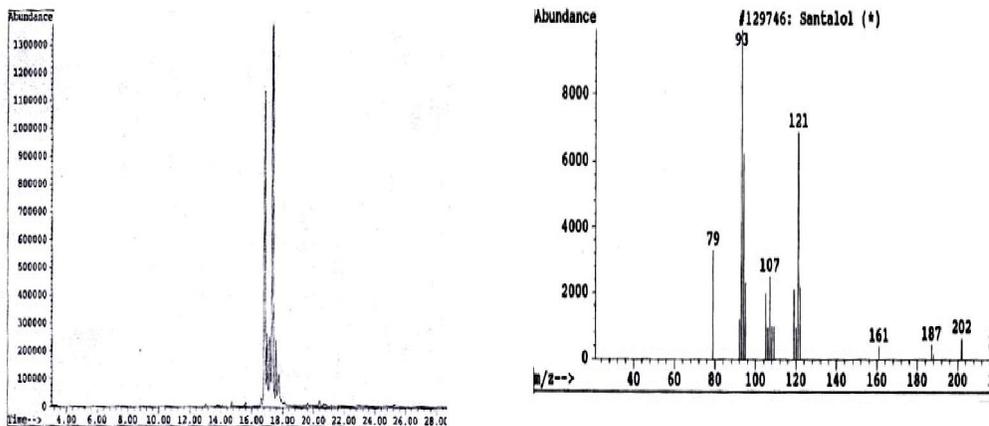
Berdasarkan hasil uji pengaruh zona hambat terhadap bakteri-bakteri didapat dua fraksi yang mempunyai zona hambat yang paling tinggi. Kedua fraksi tersebut SAFR1 dan SAFR4 selanjutnya dianalisis dengan kromatografi gas-spektroskopi massa (GC-MS) untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam fraksi sampel. Analisis untuk fraksi SAFR1 diperoleh dua kromatogram yang mempunyai kelimpahan yang tinggi, yaitu pada retensi waktu 16,83 menit dan 17,35 menit. Penyelidikan berat molekul dan identifikasi senyawa kimia dalam fraksi SAFR1 berdasarkan Data base Wiley 138.L menunjukkan masing-masing senyawa kimia adalah  $\alpha$ -santalol dan  $\beta$ -santalol. Dari hasil analisis fragmentasi diketahui terjadi pemecahan atau fragmentasi pada rantai  $H_2O$  dari molekul induk sehingga menyebabkan perubahan berat molekul menjadi  $m/z = 202$ . Selanjutnya terjadi pemecahan yaitu pelepasan gugus metil ( $CH_3$ ) radikal menjadi  $m/z = 187$ . Struktur  $m/z = 187$  mengalami pemecahan pada rantai  $CH_3C(CH_2)CH=CH-CH=CH_2$  dan  $CH_2CH(CH_2)CHCHC(CH_3)$  yang menghasilkan  $m/z = 93$  dan  $m/z = 94$ . Kromatogram senyawa  $\alpha$ -santalol mempunyai fragmentasi yang sama dengan  $\beta$ -santalol. Hal ini disebabkan karena struktur  $\alpha$ -santalol dapat menjadi struktur  $\beta$ -santalol akibat adanya perpindahan ikatan pada cincin aromatik sehingga membentuk ikatan rangkap pada  $\beta$ -santalol. Analisis fragmentasi senyawa  $\alpha$ - dan  $\beta$ -santalol dapat dilihat pada Gambar 2. Spektrogram KG-SM dan data fragmentasi untuk senyawa  $\alpha$ - dan  $\beta$ -santalol tertera pada Gambar 3.

Penyidikan bobot molekul dan identifikasi senyawa SAFR-4 berdasarkan data base Wiley 138.L menunjukkan bahwa senyawa SAFR-4 adalah senyawa *epi-β-santalol* dengan bobot molekul  $m/z = 204$  yang merupakan senyawa turunan dari  $\beta$ -santalol yang tidak mempunyai gugus hidroksil (Gambar 4).

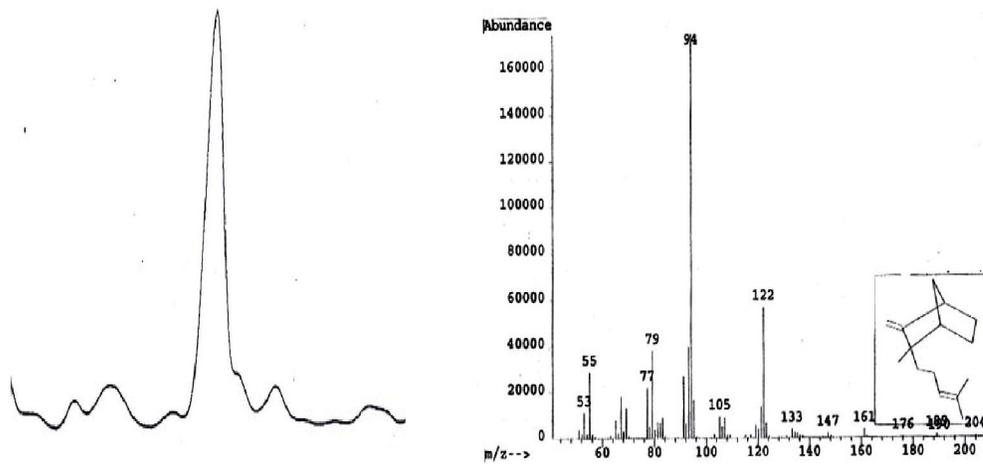
Tabel II. Pengaruh pemberian fraksi-fraksi ekstrak kayu Cendana terhadap pembentukan zona hambat bakteri uji.

No.	Nama sampel	Jenis bakteri	Konsentrasi ekstrak			
			50%	25%	12,5%	6,25%
1.	SAFR1	<i>S.typhimurium</i>	++	+	+	+
		<i>Kleibsiella sp.</i>	-	-	-	-
		<i>E.coli</i>	-	-	-	-
		<i>S. aureus</i>	+	+	+	+
2.	SAFR2	<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-
		<i>Kleibsiella sp.</i>	-	-	-	-
		<i>E. coli</i>	-	-	-	-
		<i>S. aureus</i>	-	-	-	-
3.	SAFR3	<i>S. typhimurium</i>	+	-	-	-
		<i>Kleibsiella sp.</i>	-	-	-	-
		<i>E. coli</i>	-	-	-	-
		<i>S. aureus</i>	-	-	-	-
4.	SAFR4	<i>S. typhimurium</i>	+++	+++	+++	++
		<i>Kleibsiella sp.</i>	-	-	-	-
		<i>E. coli</i>	-	-	-	-
		<i>S. aureus</i>	-	-	-	-
5.	SAFR5	<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-
		<i>Kleibsiella sp.</i>	-	-	-	-
		<i>E. coli</i>	-	-	-	-
		<i>S. aureus</i>	-	-	-	-
6.	SAFR6	<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-
		<i>Kleibsiella sp.</i>	-	-	-	-
		<i>E. coli</i>	-	-	-	-
		<i>S. aureus</i>	-	-	-	-
7.	SAFR7	<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-
		<i>Kleibsiella sp.</i>	-	-	-	-
		<i>E. coli</i>	-	-	-	-
		<i>S. aureus</i>	-	-	-	-

Keterangan : SAFR = *Santalum album* Fraksi  
 - = 0 - 5,00 mm      ++ = 7,00 - 9,50 mm  
 + = 5,50 - 6,50 mm      +++ = 10,00 - 12,50 mm



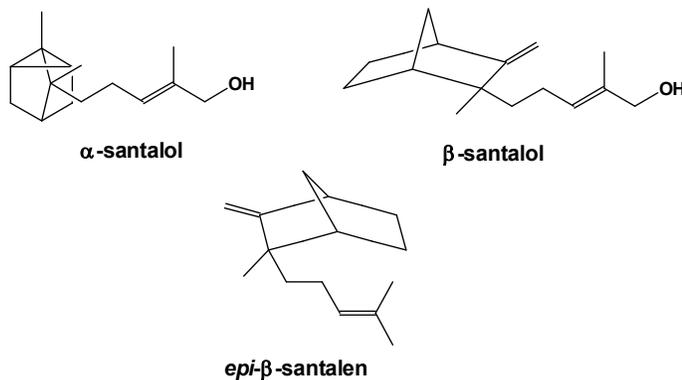
Gambar 3. Kromatogram snyawa  $\alpha$  dan  $\beta$ -santalol dalam fraksi SAFR-1 (kiri); Data bobot molekul dan fragmentasi KG-SM untuk senyawa  $\alpha$ -santalol (kanan).



Gambar 4. Kromatogram senyawa *epi-β-santalol* dalam fraksi SAFR-4 (kiri); Data bobot molekul dan fragmentasi KG-SM untuk senyawa *epi-β-santalol* (kanan).

### KESIMPULAN

Dari hasil uji penelusuran senyawa bioaktif dari hasil uji antibakteri oleh ekstrak kayu Cendana (*Santalum album*) dapat disimpulkan sebagai berikut : komponen kimia yang teridentifikasi pada fraksi SAFR-1 adalah campuran senyawa-senyawa ( dan (-santalol, sedangkan pada fraksi SAFR-4 adalah *epi-β-santalol*. Fraksi SAFR-1 yang mengandung senyawa kimia  $\alpha$ - dan  $\beta$ -santalol berpengaruh terhadap pembentukan zona hambat bakteri *S. typhimurium* dan *S. aureus* pada konsentrasi 50%, sedangkan fraksi SAFR-4 yang mengandung senyawa *epi-β-santalol* berpengaruh terhadap pembentukan zona hambat bakteri *S. typhimurium* pada konsentrasi 50%.



### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Balai Penelitian Veteriner, Bogor atas bakteri yang diberikan dalam pengujian antibakteri. Juga kepada sdr. Zuraida Sagala dan Titi Parwati atas bantuan tekniknya.

### DAFTAR PUSTAKA

Dharma, A. P., 1985, *Tanaman Obat Tradisional Indonesia*. PN. Balai pustaka, Jakarta : 69  
 Hamzah, Z., 1976, *Sifat Silvika dan Silvikultur Cendana (Santalum album Linn.) di Pulau Timor Laporan Penelitian*. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor : 18.

- Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid I, Cet.1 Badan Litbang Kehutanan, Jakarta. h 24.
- Suhaeti, T., 1988, *Cara Ekstraksi benih Cendana (S. album L.) dengan Ethyl Alkohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)*. Direktorat Dept. Kehutanan, Bogor : 1
- Wiriadinata, H., 1992, *Penelitian Pemanfaatan Tumbuhan sebagai Obat Tradisional di Rejang Lebong, Bengkulu. Prosiding Seminar Etnobotani*, Bogor, Jawa Barat : 60.
- Windholz, M., 1989, *The Merck Index*, XIth ed, Merck Inc, Rahway, New York : 6689.