

# JUNAL ILMIAH SAINS & TEKNOLOGI

Volume 2 Nomor 2, Pebruari 2007  
Halaman 83 - 138

ISSN 0216-1540

**EFEKTIVITAS PERASAN DAUN *Lantana camara* Linn. TERHADAP MORTALITAS  
LARVA *Plutella maculipennis* Curt.**

Tjipto Haryono  
(hal : 83 - 93)

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI FAUJASIT DARI ABU LAYANG :  
Kajian Pengaruh Waktu Sintesis Terhadap Stabilitas Termal Struktur Faujasit  
(Kinetics of Faujasite Formation from Fly Ash)**

Sutarno dan Arief Budyantoro  
(hal : 95 - 103)

**URBAN POLLUTION CONTROL STRATEGY: SBR TECHNOLOGY TO TREAT  
AGRICULTURAL WASTE FROM PIG FARM IN INDONESIA**

Lindawati  
(hal : 105 - 112)

**VALIDASI METODE DAN PENETAPAN KADAR RESIDU FURAZOLIDON DALAM  
UDANG SECARA KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI**

Soedjito, Azminah, Soediatmoko  
(hal : 113 - 127)

**OPTIMASI PENEBAANGAN HUTAN MELALUI HITUNG METODE SIMPLEKS  
PERSAMAAN KARAKTERISTIK PENEBAANGAN BERKELANJUTAN**

Mohamad Fatekurohman  
(hal : 129 - 138)

## VALIDASI METODE DAN PENETAPAN KADAR RESIDU FURAZOLIDON DALAM UDANG SECARA KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI

Soedjito, Azminah, Soediatmoko  
Fakultas Farmasi, Universitas Surabaya

### Abstract

Furazolidon is one of antibacterial nitrofurane derivative used in prawn cultivation. Existence of residue furazolidon in prawn can cause the carcinogenic effect, toxic effect, allergic reaction, and also improve the resistancy when it is consumed in long term. In this research were done validating method and determining of concentration of furazolidon residue in a various type of prawn used the High Performance Liquid Chromatography (HPLC) with the column of Phenomenex type Hypersil 5  $\mu$  m C18 (ODS) 25 cm,  $\Phi$  4.60 mm, loop 500  $\mu$ l, detector UV  $\lambda$  at 366 nm, acetonitril : acetic acid 1% = 20-100 : 80-0 as mobile phase during 8 minutes, flow-rate 1.0 mL/minute, temperature 30.3  $^{\circ}$ C, pressured 3.6 – 9.8 psi. The results of the validation method analyze were met the validation criterion i.e., selectivity, linearity, accuracy, precision, LOD and LOQ. The residues concentration of furazolidon in prawn samples of *Penaeus vanamei* from Market A were  $8.56 \times 10^{-3}$  mg/100 g, while the residues of furazolidon in samples of prawn of *Penaeus vanamei* from Market of B, *Metapenaeus monoceros* from Market C, and *Penaeus monodon* from Market D were not found.

Keywords : prawn, furazolidon, validation method, determining of residue, HPLC

### PENDAHULUAN

Penggunaan antibiotik dan antibakteri saat ini telah sangat meluas, tidak saja pada manusia tetapi juga pada hewan, baik ternak maupun *aquaculture*, termasuk udang. Antibiotik dan antibakteri selain digunakan untuk mencegah dan mengobati penyakit, juga dimanfaatkan untuk merangsang pertumbuhan (*growth promotor*). Penggunaan antibiotik dan

antibakteri yang berlebihan atau dalam dosis rendah tapi terus menerus, harus diwaspadai berkaitan dengan potensi yang dapat ditimbulkan oleh residu bahan-bahan tersebut pada produk yang dihasilkan atau yang berasal dari hewan tersebut dan resistensi bakteri terhadap antibiotik dan antibakteri tersebut. (Soeripto, 2002).

Furazolidon merupakan salah satu anti-

bakteri derivat nitrofurán yang digunakan dalam budidaya udang. Udang yang mengandung residu furazolidon bila dikonsumsi dapat menimbulkan reaksi hipersensitif dan anemia hemolitik pada orang-orang tertentu (AHSP, 1997). Bahkan bila dikonsumsi dalam jangka lama dapat menimbulkan efek karsinogenik dan peningkatan resistensi (Van Kotten-Vermeulen et al., 1993), karena potensi yang dimilikinya tersebut, pemerintah dari berbagai negara melarang penggunaan furazolidon, maupun derivat nitrofurán lain serta antibiotik atau antibakteri lain yang terbukti dapat merugikan manusia bila dikonsumsi dalam jangka waktu lama, sebagai antibakteri pada produk perikanan, termasuk udang.

Berdasarkan alasan di atas, maka diperlukan suatu metode analisis yang mampu mendeteksi residu bahan kimia yang terkandung dalam makanan dalam kadar yang sangat rendah. Salah satu pertimbangannya yaitu karena adanya aturan *zero tolerance* terhadap residu furazolidon (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2003 (b)).

Kromatografi merupakan metode alternatif yang digunakan secara luas untuk memisahkan, mengidentifikasi dan determinasi senyawa kimia yang berbeda dalam suatu campuran (Skoog, 1995). Dalam Penelitian ini, dilakukan validasi metode dan penetapan kadar residu Furazolidon dalam udang secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi yang meliputi selektivitas, linieritas, batas deteksi, batas kuantitasi, akurasi dan presisi.

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian untuk menentukan selektivitas, linieritas, batas deteksi, batas kuantitasi, akurasi, presisi dari metode analisis penetapan kadar residu furazolidon dalam udang (*Penaeus monodon* Fab.) secara KCKT; dan penetapan kadar residu furazolidon dalam sampel udang yang diambil dari beberapa pasar di Surabaya.

## MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang validasi metode analisis serta kadar residu furazolidon dalam sampel udang yang diambil dari beberapa pasar di Surabaya secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) sehingga dapat digunakan untuk menetapkan kadar residu furazolidon dalam udang.

## METODE PENELITIAN

### Bahan penelitian.

Bahan penelitian yang digunakan adalah, udang *Penaeus vanamei* dari pasar A, udang *Penaeus vanamei* dari pasar B, udang *Metapnaeus monoceros* dari pasar C, *Penaeus monodon* dari pasar D.

### Bahan Kimia

Furazolidon p.a. (ICN Biomedicals, Inc.)  
Kloramfenikol p.g. (Brataco Chemika)  
Asetonitril p.a. (Mallinckrodt ChromAR HPLC 2856)  
Asam asetat p.a. (Merck).  
Aqua bidesilata (PT. Ikapharmindo Putramas)

### Alat penelitian.

Alat penelitian yang digunakan Timbangan

analitik (Sartorius CP225D dan BL210S), Injektor 2 mL (Hypodermic Perfektum), Alat Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Knauer), meliputi : Degasser, Pompa tipe K-501, Pemanas kolom tipe 7981, Detektor UV tipe K-2501, Kolom Hypersil 5  $\mu\text{m}$  C18 (ODS) dengan panjang 25 cm dan diameter dalam 4,60 mm (Phenomenex), Blender (Moulinex D 56.48), *Vortex Mixer* (Barnstead/ Thermolyne type 16700), *Centrifuge* Hettich (Universal 32 R), *Ultrasonic Bath* (Branson 1200), Spektrofotometer (Hitachi U-2001), Mikropipet ukuran 20-200  $\mu\text{l}$  (Socorex Acura 821), Mikropipet ukuran 0,5-5,0 ml (Brand Transferpette), Membran filter nylon dengan porositas 0,45  $\mu\text{m}$  (Whatman), Alat-alat gelas untuk laboratorium, *Aluminium foil*

## CARA KERJA

### Pembuatan Fase Gerak

Fase gerak yang digunakan dalam penelitian ini adalah asetonitril dan asam asetat 1% v/v. Masing-masing fase gerak ini kemudian disaring dengan membran filter dengan porositas 0,45  $\mu\text{m}$  dan dihilangkan gas yang terkandung di dalamnya (degassing) dengan ultrasonic bath (Yuwono et al., 1999).

### Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.

Dibuat larutan furazolidon 7,5 ppm dan diamati absorbansi maksimumnya dengan spektrofotometer UV pada rentang panjang gelombang ( $\lambda$ ) 200-400 nm. Dari spektrogramnya, ditentukan panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{\text{max}}$ ), dimana nilai absorbansinya maksimum, yang akan digunakan untuk

penelitian dengan menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT).

### Optimasi Sistem Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dan Penentuan Selektivitas

Untuk optimasi Sistem Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dan Penentuan Selektivitas ditinjau dari harga derajat keterpisahan ( $R_s$ ), maka dibuat campuran larutan furazolidon 50 ppb dalam asetonitril dan kloramfenikol 500 ppb dalam asetonitril. dan di suntikkan ke dalam kolom pada Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), dengan fase gerak campuran asetonitril dan asam asetat 1 % v/v . Dari kromatogram dihitung Resolusi kedua puncak komponen tersebut. Bila Resolusi belum memenuhi syarat maka diubah komposisi fase gerak sampai didapat Resolusi yang baik. Resolusi yang baik Resolusi yang baik  $\geq 1,5$  dimana tumpang tindih hanya  $\pm 0,3$  % dan pemisahan dua puncak hampir sempurna.

### Pembuatan Larutan Baku Induk Furazolidon

Ditimbang dengan seksama 5 mg furazolidon p.a. dimasukkan dalam labu ukur 10,0 ml dan ditambah asetonitril p.a. sampai tanda, sehingga diperoleh larutan dengan kadar 500 ppm (baku induk I). Selanjutnya larutan baku induk I dipipet 50  $\mu\text{l}$  dimasukkan labu ukur 50,0 ml dan ditambahkan asetonitril p.a. sampai tanda, sehingga diperoleh larutan dengan kadar 500 ppb (baku induk II).

### Pembuatan Larutan Baku Kerja Furazolidon

Larutan baku induk II dipipet 200  $\mu$ l; 300  $\mu$ l; 400  $\mu$ l; 500  $\mu$ l; 600  $\mu$ l dan 700  $\mu$ l masing-masing dimasukkan labu ukur 10,0 ml dan ditambah asetonitril p.a. sampai tanda. Masing-masing larutan disaring dengan membran filter dengan porositas 0,45  $\mu$ m.

### Penentuan Akurasi

Ditimbang dengan seksama 2 g udang segar yang sudah dihaluskan, ditambahkan larutan baku induk II dengan volume tertentu dan divortek selama 1 menit. Selanjutnya diekstraksi dengan asetonitril p.a. sebanyak 3 x 3 ml, dimana masing-masing ekstraksi dilakukan dengan cara divortek selama 1 menit dan disentrifugasi dengan kecepatan 2500 rpm pada suhu -20°C selama 10 menit. Ketiga hasil ekstraksi dikumpulkan, disaring dengan kertas saring dan ditambahkan asetonitril p.a. sampai volume 10,0 ml. Larutan ini dikocok sampai homogen dan disaring dengan membran filter dengan porositas 0,45  $\mu$ m, kemudian disuntikkan pada Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dan diamati kromatogramnya.

Perlakuan ini diulang 3 kali dengan penambahan larutan baku induk II, sehingga diperoleh konsentrasi 10 ppb, 25 ppb dan 35 ppb.

### Penetapan Kadar Residu Furazolidon dalam Sampel Udang

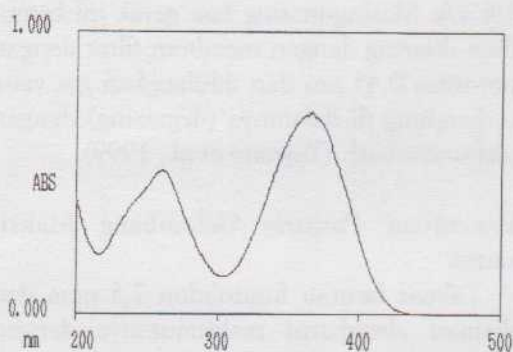
Ditimbang dengan seksama 2 g udang yang telah dihaluskan, lalu diekstraksi dengan asetonitril p.a 3 x 3,0 ml. Masing-masing ekstraksi dilakukan dengan cara divorteks se-

lama 1 menit, kemudian disentrifugasi pada suhu -20°C dan kecepatan 2500 rpm selama 10 menit. Ketiga hasil ekstraksi dikumpulkan dan disaring, ditambahkan larutan baku induk II dengan volume tertentu, lalu ditambahkan asetonitril hingga volume 10,0 ml, sehingga diperoleh hasil ekstrak dengan penambahan baku kerja furazolidon 20 ppb. Selanjutnya disaring menggunakan membran filter dengan porositas 0,45  $\mu$ m, disuntikkan pada KCKT dan diamati kromatogramnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Panjang Gelombang ( $\lambda$ ) Maksimum.

Berdasarkan hasil penentuan panjang gelombang dengan menggunakan larutan furazolidon dengan kadar 8,53 ppm, didapatkan hasil panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{max}$ ) = 366 nm. (tabel 1.) Profil spektrogram larutan furazolidon dapat dilihat pada Gambar 1,



Gambar 1. Profil Spektrogram Furazolidon

Tabel 1. Hasil Absorbansi Furazolidon 8,53 ppm

Panjang Gelombang ( $\lambda$ )	Absorbansi	Yang Dipilih
260,0 nm	0,511	
366,0 nm	0,715	√

### Optimasi Sistem Kromatografi Cair Kinerja Tinggi

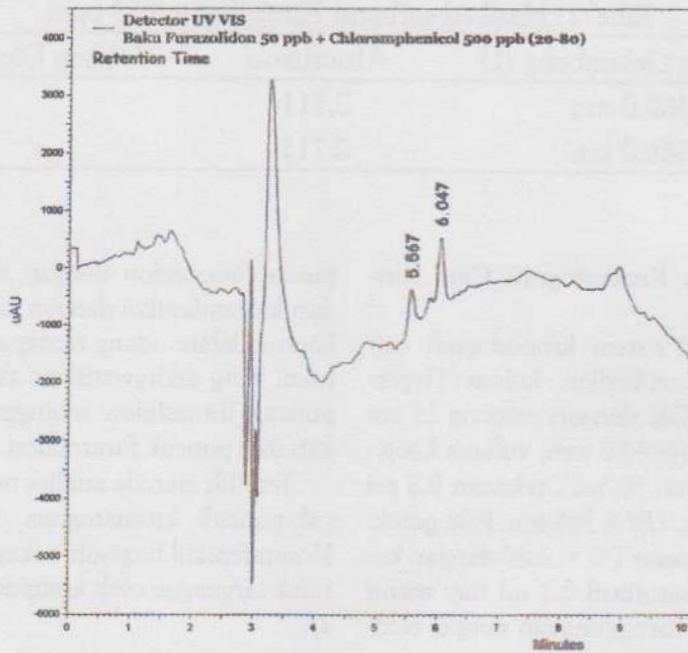
Hasil optimasi sistem kromatografi cair kinerja tinggi sebagai berikut : kolom : Hyper-sil 5  $\mu$ m C18 (ODS) dengan panjang 25 cm dan diameter dalam 4,60 mm, volume Loop : 500  $\mu$ l, Suhu kolom 30,3oC, tekanan 9,8 psi – 3,6 psi, detektor: UV  $\lambda$  366 nm. Fase gerak: asetonitril:asam asetat 1% = 2:80 dengan kenaikan volume asetonitril 0,1 ml tiap menit (tabel 2.) dengan menggunakan sampel cam-

puran furazolidon dengan kadar 51,10 ppb dan kloramfenikol dengan kadar 506,00 ppb, karena dalam udang terdapat juga kloramfenikol yang dikhawatirkan akan mengganggu puncak furazolidon sehingga harus dipisahkan dari puncak furazolidon.

Terpilih metode analisa no.3 dimana puncak-puncak kromatogram furazolidon dan kloramfenikol terpisah cukup baik dan relatif tidak terganggu oleh komponen lain (gambar 2).

Tabel 2. Pemilihan Perbandingan Fase Gerak

No.	Asam Asetat	Aseto-nitril	Kenaikan Volume Asetonitril Tiap Menit (ml)	Keterangan	Yang Dipilih
1.	50	50	0,0625	Puncak furazolidon dan kloramfenikol tidak memisah	
2.	70	30	0,0875	Dasar puncak furazolidon dan kloramfenikol tidak memisah ( $R_s = 0,378$ )	
3.	80	20	0,1	Dasar puncak furazolidon dan kloramfenikol memisah ( $R_s = 1,657$ )	√

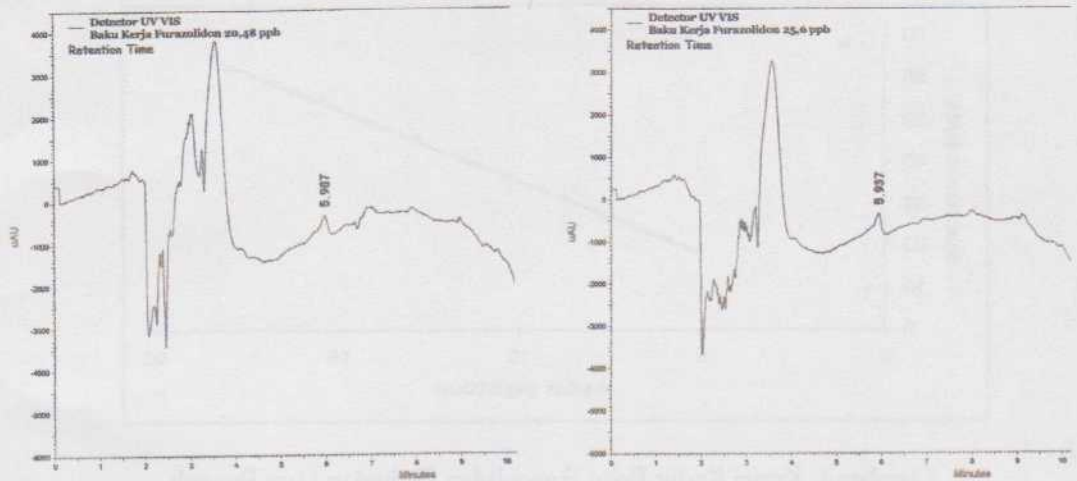


Gambar 2. Profil Kromatogram Furazolidon dan Kloramfenikol dengan fase gerak asetonitril : asam asetat 1% v / v : 20 : 80 dan kenaikan volume asetonitril 0,1 ml tiap menit

### Linieritas Baku Kerja.

Dari data kromatogram baku kerja furazolidon a.l : 10,24 ng/500  $\mu$ l dan 12,80 ng/500  $\mu$ l (gambar3), diperoleh luas puncak pada masing-masing kadar yang dapat dilihat pada

tabel 3, kemudian dibuat kurva regresi luas puncak terhadap kadar baku kerja furazolidon yang dapat dilihat pada gambar 4

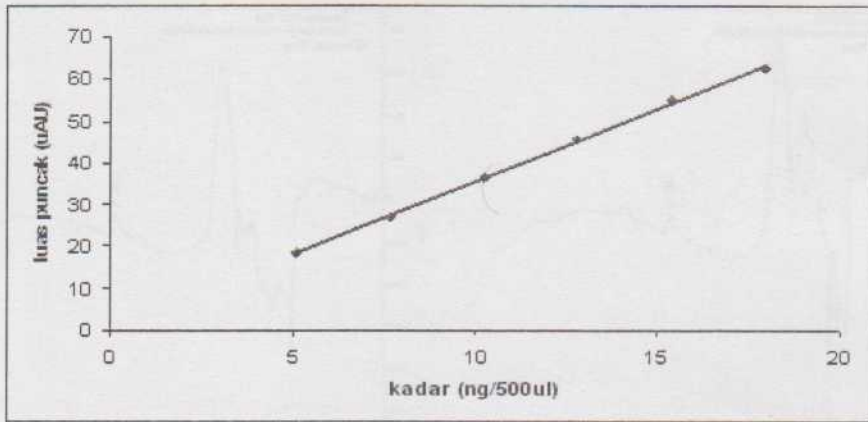
Gambar 3. Profil Kromatogram Baku Kerja Furazolidon 10,24 ng/500  $\mu$ l dan 12,80 ng/500  $\mu$ l

Tabel 3. Kadar Baku Furazolidon Terhadap Luas Puncak

Larutan Baku Induk II ( $\mu$ l)	Kadar (ppb)	Kadar (ng/500 $\mu$ l)	Luas Puncak ( $\mu$ AU)
200	10,24	5,12	18,3212
300	15,36	7,68	27,0665
400	20,48	10,12	36,5383
500	25,60	12,80	45,7786
600	30,72	15,36	54,9673
700	35,84	17,92	62,4391

Keterangan : angka luas puncak diatas telah dibagi dengan 10<sup>4</sup>





Gambar 4. Kurva Kadar Baku Furazolidon Terhadap Luas Puncak

Persamaan regresi antara kadar (ng/500µl) dan luas puncak (µAU) baku kerja furazolidon pada berbagai kadar adalah sebagai berikut:

$$Y = 0,5406 + 3,4992 X; r = 0,999$$

Kurva yang dihasilkan dapat dikatakan linier karena nilai koefisien regresi ( $r$ ) lebih besar dari nilai koefisien regresi tabel ( $r_{tabel}(5\%, 4) = 0,950$ ) yang merupakan batas kelinieran untuk taraf signifikansi 5 %.

#### Penentuan Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantitasi (BK)

Dari hasil perhitungan batas deteksi (BD) dan batas kuantitasi (BK), diperoleh nilai batas deteksi (BD) adalah 0,52 ng/500µl (1,04 ppb) dan batas kuantitasi (BK) adalah 1,74 ng/500µl (3,48 ppb), sehingga metode ini dapat mendeteksi kadar residu furazolidon dalam udang sampai 1,04 ppb.

#### Penentuan Akurasi

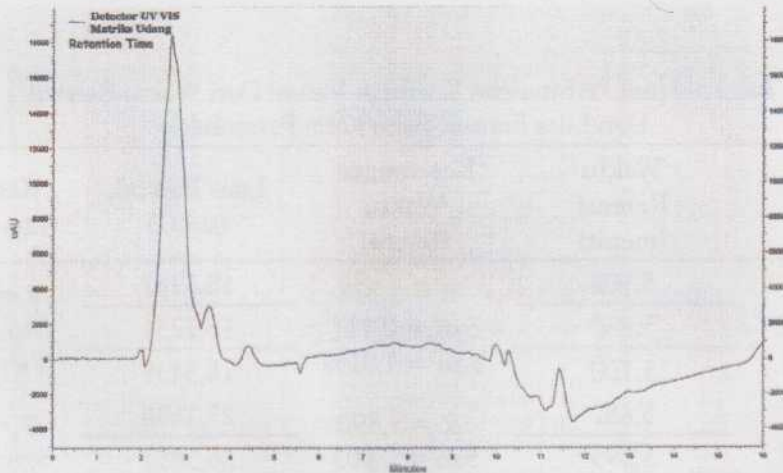
Dari hasil perhitungan % *recovery*, diperoleh rentang % *recovery* = 90,68%-97,21%.

Untuk penentuan % *recovery* digunakan udang yang tidak mengandung furazolidon dengan maksud agar dapat diketahui dengan tepat pengaruh matriks udang terhadap senyawa yang akan dianalisis. Pada gambar 5 dapat dilihat hasil kromatogram matriks udang yang digunakan untuk penentuan % *recovery*. Dari kromatogram tersebut terbukti bahwa pada waktu retensi furazolidon tidak terdapat puncak.

Penentuan %*recovery* dilakukan dengan penambahan 3 kadar baku kerja furazolidon yang berbeda-beda (tabel 4). Di dapat kan rentang % *recovery* 90,68 % – 97,21 %. Nilai % *recovery* pada penambahan baku kerja 10,24 ppb adalah paling rendah, % *recovery* yang dipersyaratkan adalah 80 -120 % (Ibra-

him, 1997). Harga ini memenuhi persyaratan validasi metode. Hasil rentang *recovery* dalam penelitian ini dapat dikatakan baik mengin-

gat bahwa sampel yang dianalisis merupakan sampel biologis yang memiliki kandungan yang kompleks.



Gambar 5. Kromatogram matrik udang

Tabel 4. Hasil Perhitungan Persen *Recovery* pada Matrik Udang dengan Berbagai Penambahan Baku Kerja Furazolidon

Kadar Baku Yang Ditambahkan (ng/500 $\mu$ L)	Luas Puncak Baku Yang Ditambahkan ( $\mu$ AU)	Luas Puncak Baku Yang Diperoleh Kembali ( $\mu$ AU)	Kadar Baku yang Diperoleh Kembali (ng/500 $\mu$ L)	% <i>Recovery</i>	Keterangan
		16,7169	4,62	90,94	= 90,68
5,12	18,3212	17,1699	4,75	93,50	$S_{x0} = 2,85$
		16,1278	4,45	87,60	$V_{x0} = 3,14\%$
		44,2669	12,50	96,67	= 96,08
12,93	45,7786	42,5650	12,01	92,88	$S_{x0} = 2,95$
		45,1868	12,76	98,68	$V_{x0} = 3,07\%$
		61,9102	17,54	99,15	= 97,21
17,69	62,4391	60,8824	17,24	97,46	$S_{x0} = 2,07$
		59,3609	16,81	95,03	$V_{x0} = 2,13\%$

### Penentuan Presisi

Dari hasil penentuan presisi, diperoleh rentang nilai koefisien variasi atau standar deviasi relatif ( $V_{xo}$ ) untuk waktu retensi

( $tR$ ) adalah 0,05%-1,91% dan luas puncak adalah 0,92%-3,40%. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Koefisien Variasi Dari Waktu Retensi Dan Luas Puncak Baku Kerja Furazolidon

Kadar ( $ng/500\mu L$ )	Waktu Retensi (menit)	Keterangan Waktu Retensi	Luas Puncak ( $\mu AU$ )	Keterangan Luas Puncak
5,12	5,903	$\bar{x} = 5,828$	18,1967	$\bar{x} = 18,3212$
	5,880	$S_{xo} = 0,111$	18,2231	$S_{xo} = 0,1933$
	5,700	$V_{xo} = 1,91\%$	18,5439	$V_{xo} = 1,06\%$
7,68	5,887	$\bar{x} = 5,890$	27,1556	$\bar{x} = 27,0665$
	5,893	$S_{xo} = 0,003$	26,5831	$S_{xo} = 0,4456$
	5,890	$V_{xo} = 0,05\%$	27,4608	$V_{xo} = 1,65\%$
10,24	6,030	$\bar{x} = 6,006$	36,2076	$\bar{x} = 36,5383$
	6,000	$S_{xo} = 0,022$	36,5294	$S_{xo} = 0,3353$
	5,987	$V_{xo} = 0,37\%$	36,8780	$V_{xo} = 0,92\%$
12,80	5,900	$\bar{x} = 5,906$	46,3820	$\bar{x} = 45,7786$
	5,937	$S_{xo} = 0,5493$	45,3076	$S_{xo} = 0,029$
	5,880	$V_{xo} = 1,20\%$	45,6461	$V_{xo} = 0,49\%$
15,36	5,907	$\bar{x} = 5,892$	57,1117	$\bar{x} = 54,9673$
	5,883	$S_{xo} = 0,013$	53,6881	$S_{xo} = 1,8666$
	5,887	$V_{xo} = 0,22\%$	54,1022	$V_{xo} = 3,40\%$
17,92	5,920	$\bar{x} = 5,857$	60,6559	$\bar{x} = 62,4391$
	5,770	$S_{xo} = 0,075$	63,6600	$S_{xo} = 1,5790$
	5,900	$V_{xo} = 1,28\%$	63,0015	$V_{xo} = 2,53\%$

Keterangan: luas puncak di atas diperoleh dari luas puncak sebenarnya yang telah dibagi  $10^4$ .

### Penetapan Kadar Residu Furazolidon Dalam Sampel Udang

Penetapan kadar Furazolidon dalam sampel udang dari 4 pasar yang berbeda di Surabaya, ditetapkan kadar residu furazolidon dalam bobot kering, Hasil kadar air dari masing-masing sampel udang *Penaeus vanamei* dari Pasar A 83,22 %, udang *Penaeus vanamei* dari Pasar B 82,86 %, udang *Metapenaeus monoceros* dari Pasar C 81,97 %, udang *Penaeus monodon* dari Pasar D 77,01 %. (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1975).

Untuk penentuan kadar furazolidon dalam sampel udang digunakan teknik adisi karena berdasarkan hasil orientasi kadarnya sangat

kecil dan mendekati batas deteksi (BD) sehingga pembacaan areanya pun tidak stabil. Dengan adanya penambahan baku furazolidon diharapkan pembacaan areanya lebih stabil.

Pada tabel 6 dapat dilihat hasil penetapan kadar furazolidon dalam sampel udang. Untuk udang *Penaeus vanamei* dari Pasar A didapatkan rata-rata kadar sampel adalah  $8,56.10^{-3}$  mg/100 g. Sampel udang *Penaeus vanamei* dari pasar B, udang *Metapenaeus monoceros*, dan udang *Penaeus monodon*, area yang didapatkan di bawah batas deteksi (BD), sehingga dapat disimpulkan tidak adanya residu furazolidon.

Tabel 6. Penetapan Kadar Furazolidon Dalam Sampel Udang

No	Jenis Udang	Bobot (g)	$t_R$	Keterangan	Luas Puncak ( $\mu\text{Au}$ )	Keterangan	Luas Puncak Sampel ( $\mu\text{Au}$ )	Kadar Sampel (Terhadap Bobot Sampel Kering)	Kadar Sampel Rata-rata
1	<i>Penaeus vanamei</i> (dari Pasar A)	1,9992	5,707	$\bar{X} = 5,704$	44,8320	$\bar{X} = 42,6597$	6,1214	$9,48 \cdot 10^{-3} \text{ mg/100 g}$	$8,56 \cdot 10^{-3} \text{ mg/100 g}$
			5,727	SD = 0,025	41,4140	SD = 1,8880			
			5,677	KV = 0,44 %	41,7331	KV = 4,43 %			
		1,9996	5,663	$\bar{X} = 5,712$	43,2573	$\bar{X} = 41,5737$	5,0354	$7,63 \cdot 10^{-3} \text{ mg/100 g}$	
			5,757	SD = 0,047	41,5879	SD = 1,6906			
			5,717	KV = 0,83 %	39,8760	KV = 4,07 %			
2	<i>Penaeus vanamei</i> (dari Pasar B)	2,0003	5,727	$\bar{X} = 5,708$	37,2586	= 36,7872	0,2489	-	
			5,737	SD = 0,042	36,4778	SD = 0,4148			
			5,660	KV = 0,73 %	36,6252	KV = 1,13 %			
		2,0007	5,733	$\bar{X} = 5,720$	37,1506	$\bar{X} = 36,5379$	-0,0004	-	
			5,740	SD = 0,029	35,9104	SD = 0,6202			
			5,687	KV = 0,50 %	36,5527	KV = 1,70 %			
3	<i>Metapenaeus monoceros</i>	2,0010	5,720	$\bar{X} = 5,688$	37,3475	$\bar{X} = 36,5576$	0,0193	-	
			5,630	SD = 0,050	36,3017	SD = 0,6980			
			5,713	KV = 0,88 %	36,0237	KV = 1,91 %			
		1,9972	5,637	$\bar{X} = 5,676$	36,4310	$\bar{X} = 36,3364$	-0,2019	-	
			5,720	SD = 0,042	36,1381	SD = 0,1718			
			5,673	KV = 0,74 %	36,4403	KV = 0,47 %			
4	<i>Penaeus monodon</i>	2,0017	5,713	$\bar{X} = 5,718$	35,1640	$\bar{X} = 36,1972$	-0,3411	-	
			5,713	SD = 0,008	35,9575	SD = 1,1716			
			5,727	KV = 0,14 %	37,4703	KV = 3,24 %			
		2,0016	5,673	$\bar{X} = 5,644$	36,3487	$\bar{X} = 35,9786$	-0,5597	-	
			5,627	SD = 0,025	36,4526	SD = 0,7327			
			5,633	KV = 0,44 %	35,1346	KV = 2,04 %			

Keterangan : angka luas puncak diatas telah dibagi dengan  $10^4$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Metode analisis kadar residu furazolidon seraca Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) memenuhi persyaratan validasi metode, yang meliputi linieritas, batas deteksi, batas kuantitasi, akurasi dan presisi, sehingga dapat digunakan untuk penetapan kadar residu furazolidon dalam udang secara rutin; Sampel udang *Penaeus vanamei* dari Pasar A yang diambil pada tanggal 9 Januari 2006 diperoleh kadar residu furazolidon sebesar  $8,56.10^{-3}$  mg/100 g dalam bobot kering; Sampel udang *Penaeus vanamei* dari Pasar B, udang *Metapenaeus monoceros* dari Pasar C, dan udang *Penaeus monodon* dari Pasar D yang diambil pada tanggal 9 Januari 2006 tidak terdeteksi adanya residu furazolidon.

### Saran

Dilakukan penelitian adanya kandungan residu furazolidon pada jenis-jenis udang yang lain dan pada waktu pengambilan yang berbeda. Dilakukan penelitian adanya kandungan residu golongan nitrofuram yang lain pada udang.

### Ucapan terimakasih

Peneliti mengucapkan trima-kasih kepada Ivon Christiany sapatra, Ingrid Tejakusuma, Nurwanto yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

- AHSP. 1997. *Drug Information: AHFS 1997*, Vol. 1, 652-3
- Christian, Gary D. 2004. *Analytical Chemistry*, 6<sup>th</sup> ed, John Wiley & Sons, Inc., New York, 128-30
- Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2003 (a). *Sidang Global Shrimp Outlook - 2003*, Januari 2004, (online), (<http://www.dkp.go.id> diakses 9 Februari 2006)
- Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2003 (b). *AS Batasi Udang Impor Beresidu*, Agustus 2003, (online), (<http://www.dkp.go.id> diakses 16 Mei 2005)
- Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2003 (c). *Kajian Pasar Produk Udang Beku di Uni Eropa*, Maret 2005, (online), (<http://www.dkp.go.id> diakses 9 Februari 2006)
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1975. *Farmakope Indonesia IV*, 1036
- Ibrahim, Slamet. 1997. *Penggunaan Statistika Dalam Validasi Metode Analitik dan Penerapannya*, Makalah disajikan dalam Temu Ilmiah Nasional Bidang Farmasi, Vol. 1, Bandung
- Mulja, Muhammad, Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*, 239, 243-9. Airlangga University Press, Surabaya
- Skoog DA, West DM, Holler JF. 1995. *Fundamentals of Analysis Chemistry*, 7<sup>th</sup> edition, 660. Philadelphia : Saunders College Publishing
- Sriwoelan. 1997. *Validasi dan Pemilihan Metode Analisis* Vol. 1. Bandung : Makalah disajikan dalam Temu Ilmiah Nasional Bidang Farmasi
- Sudarmadji, S. 1996. *Teknik Analisa Biokimiawi*, Edisi 1, 6-11. Yogyakarta : Liberty
- Soeripto. 2002. *Pendekatan Konsep Kesehatan Hewan Melalui Vaksinasi*, Jurnal Litbang Pertanian, Volume 21 Bagian 2, (online), (<http://www.pustaka-deptan.go.id> diakses 17 Oktober 2005)

United States Pharmacopeia. 2003. *The United States Pharmacopeia XXVII: The National Formulary XXII*, Vol. 2, 2662-4

Van Kotten-Vermeulen JEM, MFA Wouters, FXR van Leeuwen, Van Kotten-Vermeulen JEM, Wouters MFA, Van Leeuwen. 1993. Toxicological Evaluation of Certain Veterinary Drug Residues in Food, *Report of the 40th Meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*, Part 1 Volume 31, (online), (<http://www.inchem.org> diakses 28 Agustus 2005)

Yuwono M, M Mulja, G Indarayanto. 1999. HPLC, Unit Layanan Konsultasi Pengujian dan Kerjasama Penelitian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya : 1-12, 19-20, 26, 37-40, 49-54