

# DISTRIBUSI SPASIAL *HOT SPOT* DAN SEBARAN ASAP INDIKATOR KEBAKARAN HUTAN/LAHAN DIPULAU SUMATERA DAN KALIMANTAN TAHUN 2002

Any Zubaidah \*), Muchlisin Arief \*\*)

\*) Peneliti Bidang Penginderaan Jauh

\*\*\*) Peneliti Bidang Data Satelit Cuaca

## ABSTRACT

Forest/land fire in Indonesia occurs almost every year. It is not merely due to natural factor, but due to human's activity as well like in opening of new land for agriculture purpose or plantation, or forming of land/ land clearing. Fire that is indicated by the existence of hot spot can be monitored daily using near infra-red channel and thermal (channel 3 and 4) from NOAA-AVHRR satellite data (National Oceanic and Atmospheric Radiometer-Advanced Very High Resolution Radiometer).

Pursuant to the daily hot spot monitoring in Sumatera in the year 2002, forest/land fire has occurred since January until December, while in Kalimantan, it starts in March until December. The fluctuation of hot spot in the year 2002 has almost the same pattern with the year 1997's, where the peak of fire occurred in September in Kalimantan Island and in October in Sumatera Island.

Besides, pursuant to NOAA and Feng Yun data, haze distribution that occurred in the year 2002 was not too significant and haze distributions that mostly took place in September in Kalimantan and in October in Sumatera. Degradation of fire activity occurs in the following month where the fire in the two islands drops along with the increasing of rainfall in the two islands.

## ABSTRAK

Kebakaran hutan/lahan di Indonesia terjadi hampir setiap tahun. Kebakaran hutan/lahan bukan hanya disebabkan oleh faktor alam saja, melainkan juga disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pembukaan lahan baru untuk pertanian atau perkebunan, pembersihan lahan/land clearing. Kebakaran yang diindikasikan dengan adanya titik panas (*hot spot*) dapat dipantau secara harian dengan menggunakan kanal infra merah dekat dan thermal (kanal 3 dan 4) dari data satelit NOAA-AVHRR (*National Oceanic and Atmospheric Radiometer-Advanced Very High Resolution Radiometer*).

Berdasarkan pemantauan *hot spot* harian di Sumatera pada tahun 2002 terjadi sejak bulan Januari sampai dengan Desember, sedangkan di Kalimantan mulai bulan Maret sampai dengan Desember. Fluktuasi titik panas pada tahun 2002 mempunyai pola yang hampir sama dengan tahun 1997. Di mana puncak kebakaran terjadi pada bulan September di Pulau Kalimantan dan Oktober di Pulau Sumatera.

Disamping itu, berdasarkan data NOAA dan Feng Yun, sebaran asap yang terjadi pada tahun 2002 tidak terlalu signifikan dan sebaran yang paling banyak terjadi pada bulan September di Kalimantan dan bulan Oktober di Sumatera. Penurunan aktivitas kebakaran terjadi pada bulan berikutnya di mana kebakaran di kedua pulau tersebut mereda seiring dengan meningkatnya jumlah curah hujan di kedua pulau tersebut.

## 1 PENDAHULUAN

Hutan yang merupakan salah satu sumber kekayaan alam nasional yang sangat penting bagi penerimaan devisa dan keseimbangan ekologis sehingga perlu dijaga kelestariannya. Kebakaran hutan/ lahan di Indonesia umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia, dan dapat juga terjadi karena faktor alam seperti petir dan letusan

gunung api, walaupun skalanya sangat kecil karena sifatnya yang selalu basah dan hijau. Hutan tropika Indonesia, tidaklah mudah terbakar secara alami, namun sejalan meningkatnya gangguan pada hutan oleh manusia, kebakaran hutan lebih sering terjadi (Schindele W, 1989). Hal ini terlihat dari catatan sejarah hutan di Indonesia. Kebakaran hutan/lahan yang sering terjadi selama ini sangat merugikan baik ditinjau

dari segi ekonomis maupun ekologis. Karerria itu, kebakaran hutan/lahan perlu dicegah dan ditanggulangi dengan seksama.

Aktifitas *land clearing* dan *land tillage* dalam pengembangan areal perkebunan secara membakar banyak terjadi di P. Sumatera dan P. Kalimantan. Ini merupakan cara yang paling mudah, murah, efektif namun berdampak negatif seperti adanya asap, menurunkan kualitas udara, gangguan ISPA (Infeksi Saluran Pencernaan Atas), mengubah iklim mikro, mengubah tata guna lahan yang ada, serta *green house gases effect*.

Pengelolaan kebakaran hutan/lahan secara efektif tergantung pada informasi yang tersedia, karakteristik geografis daerah, keadaan saat ini dan perkembangan kebakaran hutan. Pada pengelolaan kebakaran hutan/lahan dapat dikelompokkan menjadi tiga tahap dalam menghadapi bencana, yakni persiapan, deteksi dan tanggapan atas kejadian, serta *asses men* setelah kejadian.

Pada saat terjadi kebakaran perlu mengetahui/mendeteksi posisi lokasi yang tepat terjadinya kebakaran, bagaimana penyebaran dan insensitasnya pada suatu wilayah (pemantauan) dan kemungkinan lebih lanjut (prediksi).

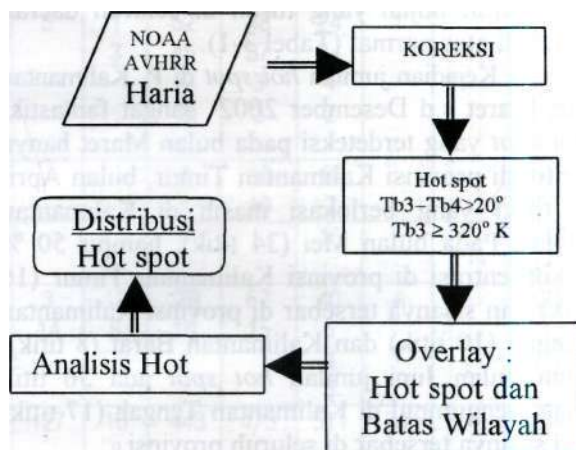
Guna meminimalkan akibat kebakaran ini perlu pengamatan di wilayah yang rawan kebakaran secara terus menerus hingga terjadinya kebakaran hutan/lahan dapat diketahui secara dini. Dengan menggunakan data satelit beresolusi temporal tinggi seperti data NOAA, maupun GMS, adanya kebakaran hutan/lahan dapat dipantau dengan mengamati *hot spot*, di mana *hot spot* tersebut merupakan indikasi terjadinya kebakaran hutan/lahan.

## 2 METODE PENENTUAN HOT SPOT

Kanal termal (kanal 3) dengan panjang gelombang 3,8 urn yang terdapat pada sensor satelit NOAA-AVHRR dapat digunakan untuk mendeteksi perbedaan panas baik yang disebabkan oleh lahan pertanian yang terbakar, maupun gas alam yang menyala. Disamping itu lokasi titik-hot spotnya juga dapat ditentukan, sehingga memudahkan pencarian lokasi kebakaran.

Pada keadaan normal *brightness* temperatur kanal 3 (Tb3) selalu lebih kecil dari pada *brightness* temperatur kanal 4 (Tb4). Apabila  $Tb3 > Tb4$  maka terjadi anomali yang disebabkan karena adanya sumber panas (seperti kebakaran hutan) atau dapat juga karena efek *sunglint*. Untuk mengetahui adanya efek *sunglint* perlu digunakan

data kanal 4 dengan membandingkan pixel anomali dengan pixel yang berada di sekitarnya. Apabila  $Tb3 - Tb4 > 20^\circ$  (constanta) dan  $Tb3 > 320^\circ K$ , maka pixel tersebut diindikasikan sebagai *hot spots*. (Musawijaya M. dkk, 2002) dan (Dozier, J, 1981). Diagram Alir pengolahan *hot spots* adalah sebagai berikut:



Gambar 2-1: Diagram alir pengolahan *hot spots*

## 3 KEJADIAN HOT SPOT TAHUN 2002

Kebakaran hutan/lahan tahun 2002, di Sumatera terjadi semenjak bulan Januari dengan 76 titik (60% terdapat di Kab. Bengkalis), kemudian bulan Februari meningkat menjadi 173 titik yang terkonsentrasi di provinsi Riau (86 % terdapat di Kab. Bengkalis). Bulan Maret *hot spot* mencapai puncaknya menjadi 537 titik (95 % terjadi di Kab. Bengkalis). Kenaikan tersebut disebabkan oleh aktivitas pembukaan lahan dan kecilnya curah hujan di daerah tersebut (terutama provinsi Riau dan Sumatera Selatan). Akan tetapi pada bulan April jumlah *hot spot* mengalami penurunan drastis (hanya 25 titik), konsentrasi *hot spot* masih tetap di provinsi Riau, kemudian pada bulan Mei naik lagi menjadi 72 titik (49 % terdapat di Kab. Indragir hilir/hulu), berlanjut hingga bulan Juni menjadi 127 titik (53% terpusat di provinsi Riau) dan berlanjut hingga bulan Juli menjadi 168 titik (56 % terdapat di provinsi Riau). Pada bulan Agustus, jumlah *hot spot* naik menjadi 443 titik di mana konsentrasi kejadiannya banyak terdistribusi di provinsi Riau, Sumatera Selatan dan Jambi. Namun pada bulan September hot spot secara keseluruhan masih menunjukkan kenaikan, akan tetapi distribusi spasialnya bergeser dari provinsi Riau ke Sumatera si Selatan (93 % dari 475 titik), sisanya tersebar di seluruh provinsi Sumatera kecuali Sumatera Barat. Pada bulan Oktober jumlah *hot spot* masih

naik menjadi 511 titik dan konsentrasi masih di Sumatera Selatan (78%), sisanya tersebar di seluruh Sumatera kecuali provinsi Aceh. Pada bulan November jumlah hot spot turun secara signifikan (31 titik) dan bulan Desember menjadi 4 titik. Penurunan ini disebabkan karena hampir selesainya musim tanam di berbagai daerah dan juga curah hujan yang turun di seluruh daerah sudah di atas normal (Tabel 3-1).

Kejadian jumlah hot spot di P. Kalimantan dari Maret s.d Desember 2002 sangat fantastik. Hot spot yang terdeteksi pada bulan Maret hanya 1 titik di provinsi Kalimantan Timur, bulan April (3 titik) yang berlokasi masih di Kalimantan Timur. Pada bulan Mei (34 titik), hampir 50 % terkonsentrasi di provinsi Kalimantan Timur (16 titik) dan sisanya tersebar di provinsi Kalimantan Tengah (10 titik) dan Kalimantan Barat (8 titik). Pada bulan Juni jumlah hot spot ada 36 titik yang mengumpul di Kalimantan Tengah (17 titik) dan sisanya tersebar di seluruh provinsi.

Pada bulan Juli mengalami kenaikan yang sangat signifikan hingga mencapai 347 titik di mana terpusat di Kalimantan Tengah sampai 219 titik (63 %), pada bulan Agustus mencapai

2173 titik. Pada bulan September menjadi 2414 hot spot dengan hampir 70 % terjadi di Kalimantan Tengah, khususnya 35 % terjadi di kota Waringin Timur. Pada bulan Oktober, secara keseluruhan jumlah hot spotnya menurun hingga 1140 titik (hampir 54 kali bulan September) dengan 67 % terjadi di Kalimantan Tengah (773 titik). Sedangkan pada bulan Nopember ini terjadi penurunan yang sangat drastis (penurunannya 20 kali dibandingkan bulan sebelumnya) yang tersebar di Kalimantan Tengah 55 % titik yang terkonsentrasi di Kabupaten kapuas dan sisanya tersebar merata di Barito Selatan, Kota Waringin Timur serta Barat, di provinsi Kalimantan Barat terdapat 25% yang terkonsentrasi di kabupaten Sintang dan sisanya tersebar di Kabupaten Sanggau, Ketapang, dan Kapuas Hulu, di provinsi Kalimantan Timur 15% yang tersebar merata di Kabupaten Bulungan dan Kutai. Di provinsi Kalimantan Selatan 4% yang tersebar di kabupaten Kota Baru, dan Hulu Sei Utara. Pada bulan Desember jumlah hot spot hanya 10 titik yang terkonsentrasi di provinsi Kalimantan Tengah tepatnya di Kota Waringin Timur (8 titik) sisanya di Kalimantan Timur dan Selatan masing-masing 1 titik (Tabel 3-2).

Tabel 3-1: JUMLAH HOT SPOT BULANAN DI PULAU SUMATERA TAHUN 2002

Provinsi	Kabupaten	Jumlah Hot spot												Total
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nop	Des	
Aceh	Aceh Utara						1	1	1					
	Aceh Tengah						2							
	Aceh Selatan					1	2							
	Aceh Tenggara	1		2				3						
	Aceh Besar					1		1		1				
	Aceh Timur							2					1	
Sumatera Utara	Tapanuli Selatan			6		2	7	6	15			4		
	Tapanuli Tengah						1	1						
	Labuhan Batu			14		2	7	12	11	1	1	2		
	Kara	3					1							
	Dairi			1		1								
	Asahan			1										2
	Simalungun				3									
	Tapanuli Utara					1		5				1		
	Deli Serdang					1								1
	Langkat							1						
Danau Toba							3			1				
Riau	Bengkalis	46	149	456	9	9	34	57	44		18	5		
	Kampar	7	18	34	10		29	34	56	8	19	1		
	Indragiri Hilir/Hul	9	4	19	1	33	4	4	37	3	17			
	Kep. Riau			1		2								
Sumatera Barat	Pesisir Selatan					1	4	0	9					
	Sawah Lunto	0	0	0	0				3	0	6			
	Solok								10		5			
	Tanah Datar										1			

Jambi	Batang Hari Sarolangun bangko Tanjung Jabung Bungo Tebo Kerinci	4	1 1	1		1 2	5 1 1	3 3 3	17 8 18 4	1 4 9 3	9 9 4 10 31	1		154
Bengkulu	Bengkulu Utara Rejang Lebong	0		0	0	0	3	0		1				5
Sumatera Selatan	Ogan Komering Ulu/Iilir Musi Banyuasin Muara Enim Rawas Lahat	3 1 2		2	2	4 1	3 5	6 1 3 1	47 52 45 10 3	<b>249</b> 48 37 3 3	<b>236</b> 24 34 4 2	12 1		844
Bangka Belitung	Bangka Belitung								4 1	16 10	10 2			43
Pulau Kecil	Pulau Kecil										16			16
Lampung	Lampung Utara Lampung Tengah Lampung Barat Lampung Selatan					4 6	3 14	12 6	28 18 1	62 15	40 6 4 3	4		226
Jumlah		76	173	537	25	72	127	16 8	443	475	511	31	4	2642

Tabel 3-2: JUMLAH HOT SPOT BULANAN DI PULAU KALIMANTAN TAHUN 2002

Provinsi	Kabupaten	Jumlah Hot spot												Jumlah
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nop	Des	
Kalimantan Timur	Bulongan			1	3	12	4	2	15	2		4	1	500
	Kutai					4	1	6	90	125	84	4		
	Kdy. Balik Papan							1	1					
	Pasir Berau							4	13	48	66			
Kalimantan Barat	Pontianak					4	2	39	148	10	13			1541
	Sintang						7	9	299	30	6	7		
	Sambas					1	3	16	19					
	Ketapang					1		18	184	337	51	2		
	Sanggau Kapas Hulu					2		2	233	21	19	3	1	
Kalimantan Tengah	Barito Utara						1		12	9				3804
	Barito Selatan						3	29	80	133	41	6		
	Kota Waringin Tim.						8	10	473	861	376	6	8	
	Kota Waringin Bar.						3	47	345	427	257	11		
	Kapas Palangkaraya							38	51	75	23			
Kalimantan Selatan	Hulu Sei Utara						1	6	9	10	2	1	1	362
	Kota Baru						1	7	18	51	75	2		
	Hulu Sei Selatan							2	7	6	6			
	Hulu Sei Tengah								1					
	Banjar							4	9	28	23			
	Tabalong							1	2	7	1			
	Barito Kuala							1	1	9	5			
	Tanah Laut Tapin								1	15	3			
Kdy. Banjarmasin								10	29	8	1			
Jumlah				1	3	24	36	34	217 3	241 4	114 0	53	10	6201

Distribusi spasial *hot spot* bulanan dari Januari s.d Desember 2002, untuk Pulau Sumatera seperti pada Gambar 3-1 dan Gambar 3-2.

#### 4 DISTRIBUSI SEBARAN ASAP

Di samping data satelit NOAA dapat digunakan untuk menentukan temperatur permukaan juga dapat digunakan untuk menentukan liputan awan, sebaran asap dan sebagainya. Sebaran asap dilakukan dengan cara mensuperposisikan beberapa band (band 1, band 2, dan titik panas untuk band 3), kemudian dilakukan pengolahan/modifikasi *lut up table* dari masing-masing band sedemikian rupa sehingga dapat dibedakan kenampakan antara asap dengan awan yang biasanya awan diilustrasikan dengan warna putih sedangkan asap dengan warna putih keabuan. Selain data NOAA, data Feng Yun juga dapat digunakan untuk menentukan sebaran asap, berikut ini, sebaran asap yang terjadi di pulau Kalimantan tanggal 22 September 2002 (Gambar 4-1) dan tanggal 23 Oktober 2002 di pulau Sumatera (Gambar 4-2).

#### 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Distribusi *hot spot* yang terjadi di Pulau Sumatera dari Januari s.d Desember 2002 mencapai 2642 titik yang terkonsentrasi di provinsi Riau (45% kejadian) dan provinsi Sumatera Selatan (32% kejadian), sisanya terdistribusi secara merata hampir di semua provinsi yang ada di pulau Sumatera kecuali di provinsi Sumatera Barat, Bengkulu, Bangka Belitung dan Aceh yang hanya terdeteksi sedikit *hot spot*.

Jika dilihat hasil pemantauan bulanan, konsentrasi *hot spot* dari bulan Januari-Agustus 2002 berada di provinsi Riau, di mana pada bulan Januari-April 2002 paling banyak ditemui di Kabupaten Bengkalis, sedangkan pada bulan Mei konsentrasi bergeser ke Kabupaten Kampar, dan pada bulan Juni-Juli konsentrasi bergeser lagi ke Kabupaten Bengkalis, hal ini disebabkan curah hujan di kedua kabupaten relatif lebih sedikit dibandingkan pada bulan sebelumnya. Di kedua kabupaten tersebut kondisi curah hujannya mendekati normal, menurut prediksi menggunakan data OLR (Outgoing Longwave Radiation) curah hujan pada bulan Juni 2002 di Kabupaten Bengkalis dan Kampar, yakni sekitar 185 mm. Pada bulan September konsentrasi *hot spot* bergeser ke Provinsi Sumatera Selatan dengan distribusi paling banyak terdapat di Kabupaten Ogan Komering Ilir (249 *hot spot*). Hal ini disebabkan curah hujan di

provinsi Riau berada di atas normal (2100 mm/bulan), tetapi di Provinsi Sumatera Selatan curah hujannya ada di bawah normal (185 mm/bulan). Sedangkan pada bulan Oktober ini, jumlah *hot spot* masih paling banyak terjadi di Provinsi Sumatera Selatan (60%) yang terkonsentrasi di Ogan Komering Ulu/Ilir (236 titik). Salah satu faktor yang mempengaruhi hal tersebut di atas adalah curah hujan yang relatif sedikit dan musim kemarau yang berkepanjangan. Pada bulan Nopember, walaupun jumlah tersebut tidak terlalu banyak, konsentrasi *hot spot* masih terdapat di provinsi Sumatera Selatan.

Di Kalimantan, curah hujan dari Januari hingga Maret cukup tinggi, sehingga pembakaran hutan/lahan mulai terjadi pada bulan Maret. Kemudian mulai bulan Juli aktifitas pembakaran mulai menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah *hot spot* yang terantau maupun asap yang ditimbulkan akibat kebakaran tersebut (tanggal 3 Juli 2002, asap sudah mengganggu masyarakat dan jalur penerbangan di Pontianak dan Palangkaraya).

Pembakaran hutan/lahan pada bulan Agustus mengalami peningkatan yang signifikan dan puncaknya terjadi pada bulan September 2002. Dalam hal ini, pembakaran terjadi bukan saja pada hutan/lahan yang jauh dari pemukiman melainkan di sekitar perumahan penduduk, sehingga tidak sedikit penduduk yang terkurung oleh kobaran api seperti di Palangkaraya dan Pontianak dan kota-kota lainnya, dan hal ini berlanjut hingga bulan Oktober.

Pada bulan Nopember jumlah *hot spot* secara keseluruhan 1/20 kali jumlah *hot spot* bulan Oktober 2002, yang berarti kenampakan *hot spot* pada bulan Nopember 2002 jumlahnya tidak signifikan (53 titik), kebakaran paling banyak dijumpai di Kalimantan Tengah (29 titik) yang tersebar di Kota Waringin Timur dan Barat serta Barito Selatan (masing-masing 6 titik) dan kabupaten Kapuas (11 titik), Kalimantan Timur (8 titik) dan Kalimantan Selatan (3 titik) serta Kalimantan Barat (13 titik). Hal ini disebabkan karena di samping curah hujan di kedua provinsi itu sekitar normal (di bawah 200 mm/bulan) juga untuk Kalimantan Tengah adanya kegiatan konversi lahan dari bekas lahan sawah sejuta hektar yang sudah tidak berfungsi menjadi lahan tegalan, juga bahan bakar/jenis lahan yang terdapat baik di Kalimantan Tengah maupun di Kalimantan Barat hampir seluruhnya lahan *gambut/peat land*, sehingga agak mendapat kesukaran dalam kegiatan pemadamannya.

Mengacu pada kejadian kebakaran/ pembakaran hutan/lahan yang terjadi pada tahun-tahun sebelumnya dan tahun 1997-2002, jumlah *hot spot* tahun 2002 mempunyai pola yang hampir sama dengan tahun 1997, yang mana mempunyai puncak di bulan Oktober untuk Pulau Sumatera dan September untuk Pulau Kalimantan

Khusus Pulau Sumatera pada tahun 2002, selain terjadi puncak di bulan Oktober terjadi juga di bulan Maret, jika dilihat dari data curah hujan bulan Maret yang dikeluarkan LAPAN (laporan akhir kegiatan pemantauan predeksi curah hujan)

menunjukkan adanya curah hujan namun jumlah hot spot tetap banyak, berarti pada bulan Maret kemungkinan terjadi pembakaran hutan/lahan berkaitan dengan dimulainya musim tanam di Pulau tersebut. (Tabel 5-1).

Fluktuasi hot spot bulanan di Pulau Sumatera periode 1997 s.d 2002 dapat dilihat pada Gambar 5-1 dan untuk Kalimantan pada Gambar 5-2, sedangkan jumlah *hot spot* bulanan di Pulau Sumatera dan Kalimantan tertera pada Tabel 5-1.

Tabel 5-1 : JUMLAH HOT SPOT BULANAN DI SUMATERA DAN KALIMANTAN PERIODS 1997 S.D 2002

BULAN	JUMLAH MAKSIMUM HOT SPOT											
	Sumatera						Kalimantan					
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Januari	-	-	-	-	-	76	-	78	-	-	-	0
Februari	-	168	-	-	1	173	-	138	-	-	-	0
Maret	-	87	-	-	1	537	-	120	-	-	-	1
April	15	68	133	3	-	25	14	160	10	-	-	3
Mai	89	62	26	-	13	72	51	11	5	-	8	24
Juni	184	7	87	38	-	127	125	3	16	-	-	36
Juli	504	27	112	119	45	168	138	4	46	102	36	347
Agustus	455	113	101	217	119	443	502	2	84	364	1672	2173
September	631	15	69	434	80	475	514	25	42	352	454	2414
Oktober	699	50	12	6	26	511	462	5	-	11	3	1140
November	160	-	-	-	-	31	139	-	-	-	-	53
Desember	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	10
Jumlah	2737	600	540	817	288	2642	1945	546	203	829	2173	6201

## 6 KESIMPULAN

Di Pulau Sumatera, dari bulan Januari-Maret dan Juni-Juli konsentrasi *hot spot* berada di Kabupaten Bengkalis, sedangkan bulan April dan Agustus konsentrasi pindah dari kabupaten Bengkalis ke Kampar, dan pada bulan Mei berada di kabupaten Indragiri Hilir. Dengan kata lain konsentrasi dari Januari hingga Agustus berada di Provinsi Riau.

Bulan September-November terjadi pergeseran konsentrasi lokasi *hot spot* dari provinsi Riau ke Sumatera Selatan, yang terpusat di Kabupaten Ogan Komering Ilir. Di samping itu pada bulan Desember terjadi pergeseran lokasi hot spot dari Provinsi Sumatera Selatan ke

Sumatera Utara, walaupun jumlah hot spot tidak signifikan.

Di Pulau Kalimantan, dari bulan Maret hingga Mei konsentrasi *hot spot* berada di Kalimantan Timur, tepatnya di Kabupaten Bulungan. Di samping itu antara bulan Juni hingga Desember terjadi pergeseran lokasi konsentrasi dari provinsi Kalimantan Timur ke Kalimantan Tengah, di mana dari bulan Juni-Oktober dan bulan Desember konsentrasi *hot spot* berada di Kabupaten Kota Waringin Timur, dan di bulan November konsentrasi bergeser di Kabupaten Kapuas walaupun intensitasnya kecil.

Fluktuasi *hot spot* pada tahun 2002 mempunyai pola yang hampir sama dengan tahun 1997, di mana puncak kebakaran terjadi pada

bulan September di Pulau Kalimantan dan Oktober di Pulau Sumatera. Khusus Pulau Sumatera pada tahun 2002, selain terjadi puncak pada bulan Oktober terjadi juga pada bulan Maret, jika dilihat dari data curah hujan bulan Maret yang dikluarkan oleh tim Pengamatan dan Prediksi Curah Hujan di Indonesia (Sariwulan, B. dkk, 2002) menunjukkan adanya curah hujan. namun jumlah *hot spot* tetap banyak, berarti pada bulan Maret kemungkinan terjadi pembakaran hutan/lahan berkaitan dengan pembukaan lahan untuk pertanian/perkebunan.

Sebaran asap yang terjadi pada tahun 2002 tidak terlalu signifikan dan sebaran yang paling nampak terjadi pada bulan September di Kalimantan dan bulan Oktober di Sumatera.

#### DAFTAR RUJUKAN

Schindele, W. 1989. *Investigations of the Steps Needed to Rehabilitate the Areas of East*

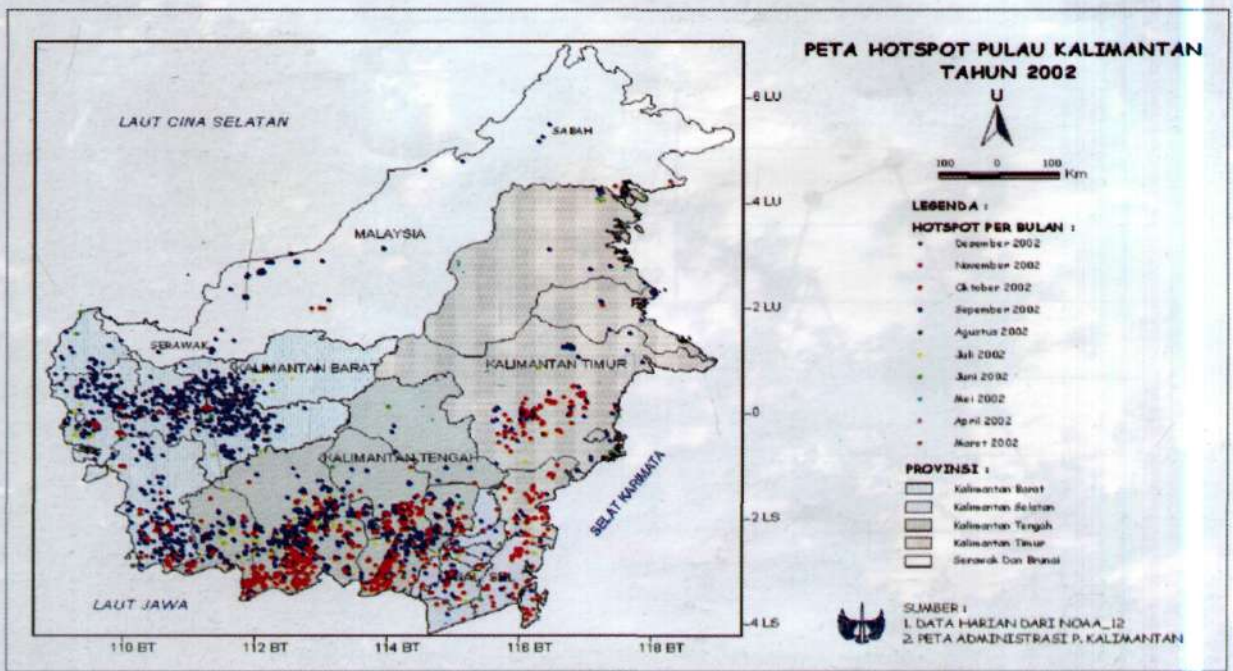
*Kalimantan Seriously Affected by Fire Balai Penelitian Kehutanan, Jakarta.*

Musawijaya M. dkk. 2002. Deteksi dan Pemantauan Kebakaran Hutan/Lahan Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Satelit dan SIG dalam Penyediaan Informasi untuk Mitigasi Rowan Bencana.* Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh, Jakarta.

Dozier, J. 1981. *A method for Satellite Identification of Surface Temperature Field of Sub-pixel Resolution.* Remote sens. Of Environment, vol 11, pp.221-229. Elsevier. Netherland.

Sariwulan. B. dkk. 2002. *Pengamatan Pergerakan Posisi Zone Awan Penghasil Hujan (ITCZ Dan SPCZ) dan Liputan Awan di atas Wilayah Indonesia dari Data Sate/it GMS (Bulan Januari s.d Nopember 2002) serta Prediksi Curah Hujan dan Elnino di Indonesia Bulan Desember 2002-Februari 2003.* Laporan Teknis. Tidak diterbitkan.

LAMPIRAN

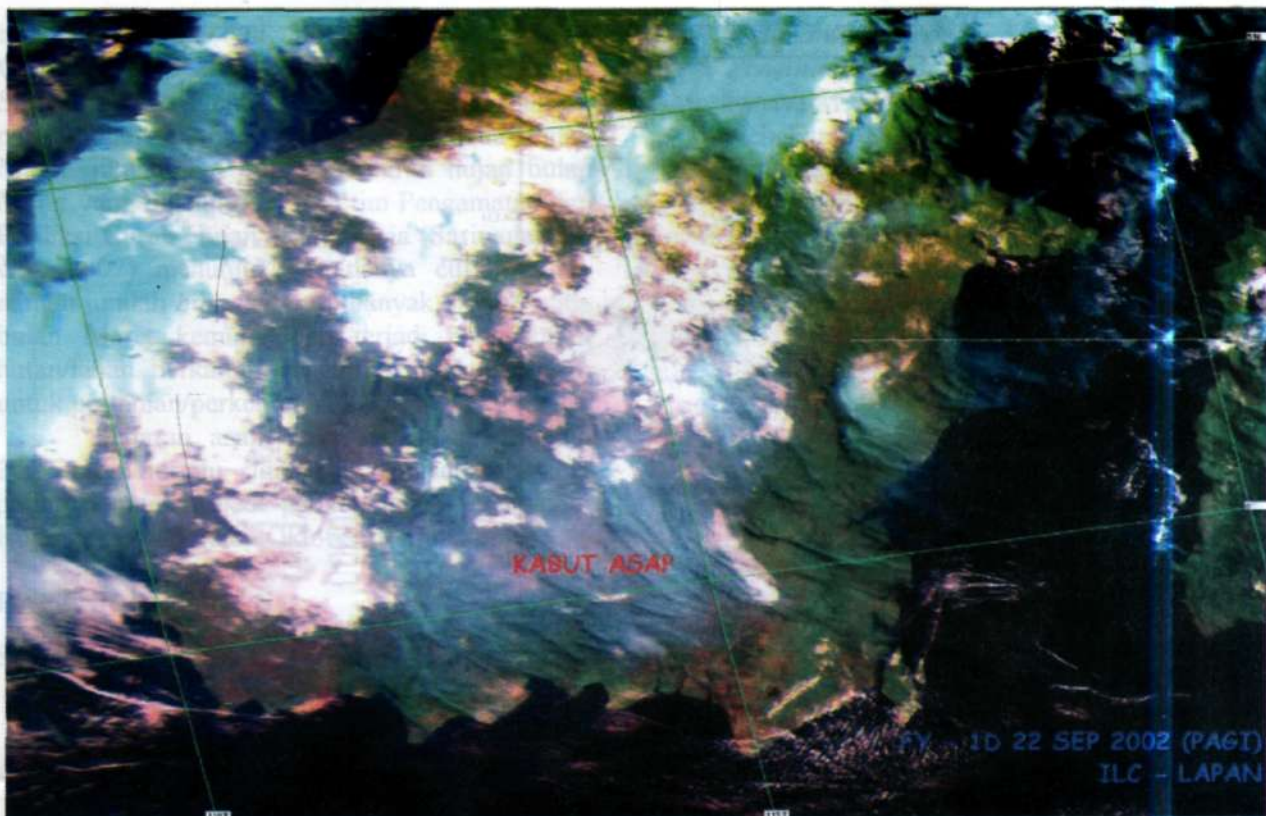


Gambar 3-1 : Sebaran hot spot di Pulau. Sumatera tahun 2002

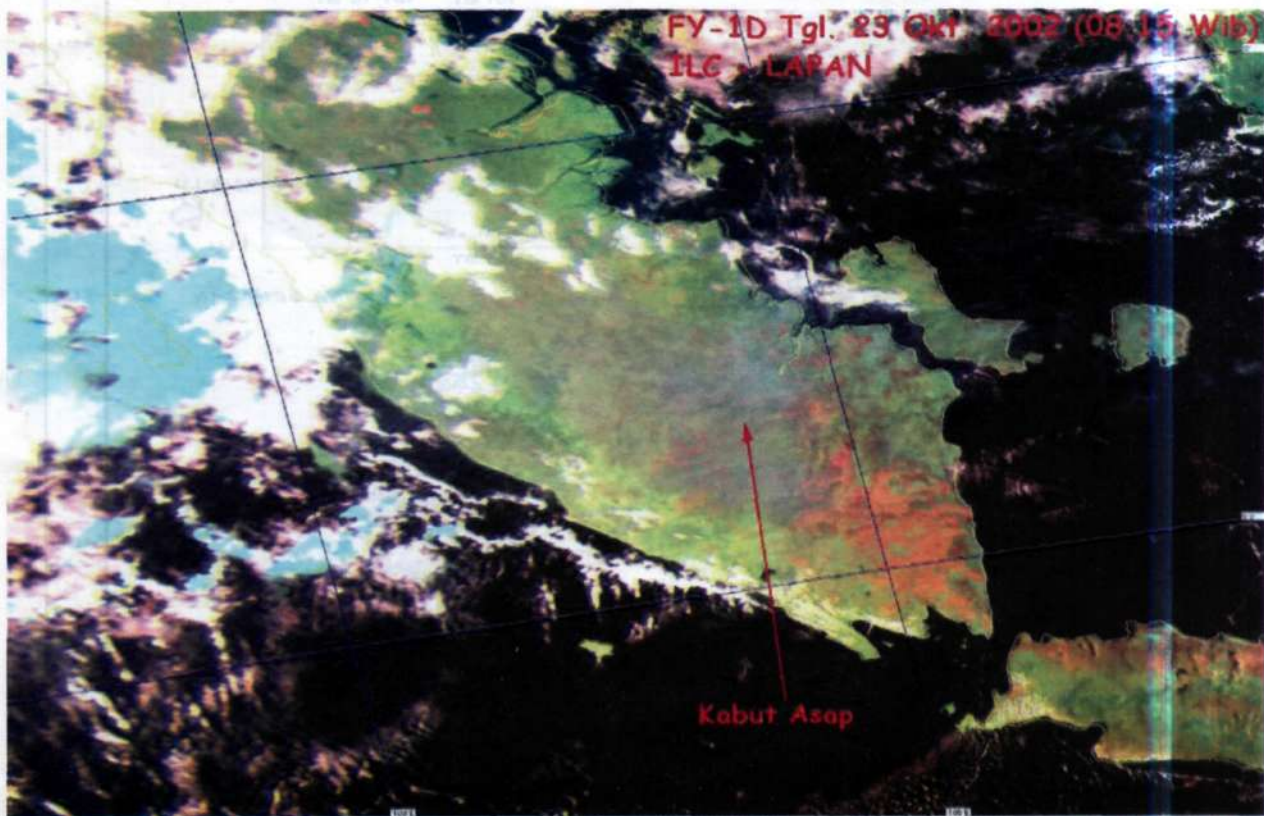


Gambar 3-2 : Sebaran hot spot di Pulau. Kalimantan tahun 2002

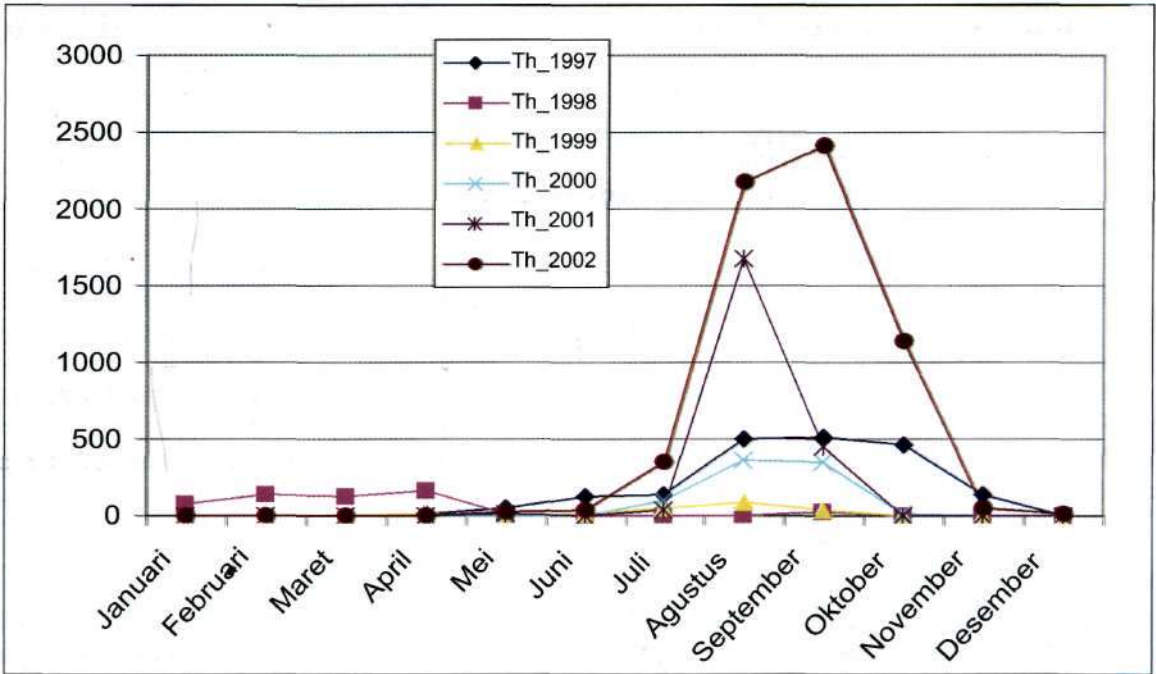




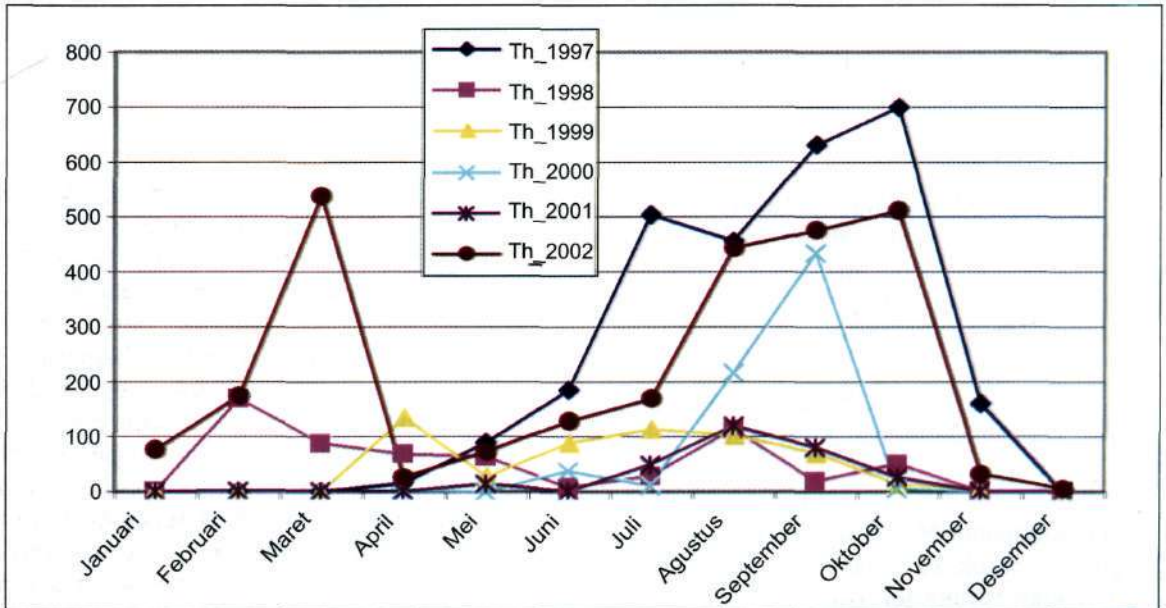
Gambar 4-1 : Sebaran asap di Pulau Kalimantan dari data Feng Yun tanggal 22 September 2002



Gambar 4-2 : Sebaran asap di Pulau Sumatera dari data Feng Yun tanggal 23 Oktober 2002



Gambar 5-1: Fluktuasi hotspot bulanan di Pulau Sumatera periode 1997 s/d 2002



Gambar 5-2: Fluktuasi hotspot bulanan di Pulau Sumatera periode 1997 s/d 2002