

# PEMANFAATAN DATA PENGINDERAAN JAUH UNTUK PEMANTAUAN KEBAKARAN HUTAN/LAHAN DI SUMATERA

Any Zubaidah, Yenni Vetrifa, Muhammad Priyatna

## Abstract

Forest/ land fires in Indonesia occur almost every year. Factors causing forest/ land fires not only by nature, but also caused by human activities such as land clearing and extention for agriculture or plantations. Forest/ land fires can be indicated by the presence of a *hotspot*. *Hotspots* can be monitored on a daily basis using satellite remote sensing imagery. This study aims to analyze the impact of forest/ land fire smoke using satellite remote sensing imagery. From this study, the smoke direction or flow and its distribution, carried by wind currents, can be seen visually in the form of image distribution of smoke. This information can be used by government as an input in determining decisions of disaster mitigation in Indonesia or avoid possible impacts to neighboring countries such as Singapore and Malaysia .

Key Word: Forest/ land fires, *hotspot*, Remote Sensing.

## 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 pembersihan lahan/land clearing dan perluasan lahan untuk pertanian atau perkebunan. Kebakaran hutan/lahan dapat diindikasikan dengan adanya titik api (*hotspot*). *Hotspot* dapat dapat dipantau secara harian menggunakan citra satelit penginderaan jauh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak asap kebakaran hutan/lahan menggunakan citra satelit penginderaan jauh. Dari penelitian, arah atau aliran dan sebaran asap yang terbawa oleh arus angin dapat diketahui secara visual dalam bentuk informasi citra sebaran asap. Informasi ini dapat digunakan oleh pemerintah sebagai masukan dalam menentukan keputusan mitigasi bencana di wilayah Indonesia maupun dampak yang mungkin terjadi bagi Negara tetangga seperti Singapur dan Malaysia.

Kata Kunci : Kebakaran hutan/lahan, *hotspot*, penginderaan jauh.

## 1. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan/lahan merupakan permasalahan yang rutin terjadi di Indonesia disetiap musim kemarau. Kebakaran hutan/lahan dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: adanya sambaran petir pada hutan yang kering karena musim kemarau yang panjang, aktifitas vulkanis yaitu terkena aliran lahar atau awan panas dari letusan gunung berapi, kebakaran di bawah tanah/*ground fire* pada daerah tanah gambut yang dapat menyulut kebakaran di atas tanah pada saat musim kemarau, dan kecerobohan manusia membuang puntung rokok sembarangan dan lupa mematikan, serta tindakan yang disengaja oleh manusia seperti untuk membersihkan atau membuka lahan pertanian baru.

Menurut Kementerian Kehutanan Republik Indonesia dalam siaran Pers Nomor: S.156/II/PIK-1/2007 menyatakan bahwa sebagian besar (70%) kebakaran lahan terjadi di luar kawasan hutan, dan hanya sebagian kecil saja yang terjadi di dalam kawasan hutan. Persepsi masyarakat menyatakan bahwa timbulnya asap diberbagai wilayah di Indonesia disebabkan oleh kebakaran hutan. Padahal penyebab utamanya adalah pembakaran lahan dalam rangka pembukaan lahan baru untuk menyiapkan perkebunan skala besar, perladangan, dan pembersihan lahan/*land clearing*. Selain itu hanya sebagian kecil saja yang terjadi pembakaran lahan di wilayah Hutan Tanaman Industri.

Kebanyakan masyarakat dalam melakukan kegiatan pembukaan lahan maupun pembersihan lahan tersebut dilakukan dengan cara membakar dikarenakan biayanya murah dan cepat. Kegiatan membakar lahan yang tidak memperhatikan berbagai aspek lingkungan inilah yang akan membuat kebakaran hutan/lahan tidak terkendali, apalagi dilakukan di lahan gambut yang sangat sulit dipadamkan. Jika sudah terbakar maka sulit dikendalikan karena merambat sangat cepat searah dengan arah angin dan menimbulkan kabut asap seperti kebakaran yang sering terjadi di wilayah Provinsi Riau.

Bencana yang diakibatkan oleh praktik pembakaran lahan dan hutan adalah timbulnya polusi asap yang mengganggu berbagai aspek kehidupan sosial masyarakat, baik nasional maupun global, serta menyebabkan kerusakan lingkungan. Untuk meminimalkan terjadinya bencana kebakaran hutan/lahan tidak meluas perlu diadakan pegendalian kebakaran hutan/lahan. Sebenarnya apabila kebakaran hutan ini terkendali, dan ditinjau dari aspek kesuburan tanah maka dapat berdampak positif antara lain mempermudah dan menghemat biaya dalam tahap pembukaan lahan, membantu peremajaan alam, mempercepat proses mineralisasi hara tanah, memusnahkan hama dan penyakit tanaman (Armanto dan wildayana, 1998)

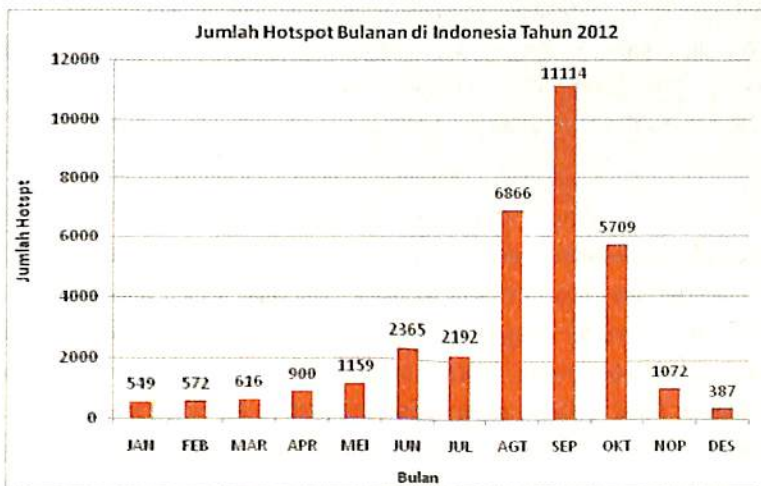
Kebakaran hutan/lahan dapat diindikasikan dengan adanya *hotspot* atau titik api yang dapat dipantau setiap hari dari berbagai satelit penginderaan jauh seperti NOAA-AVRR (*National*

Oceanic and Atmospheric Administration - Advanced Very High Resolution Radiometer) ataupun Terra/Aqua-MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer).

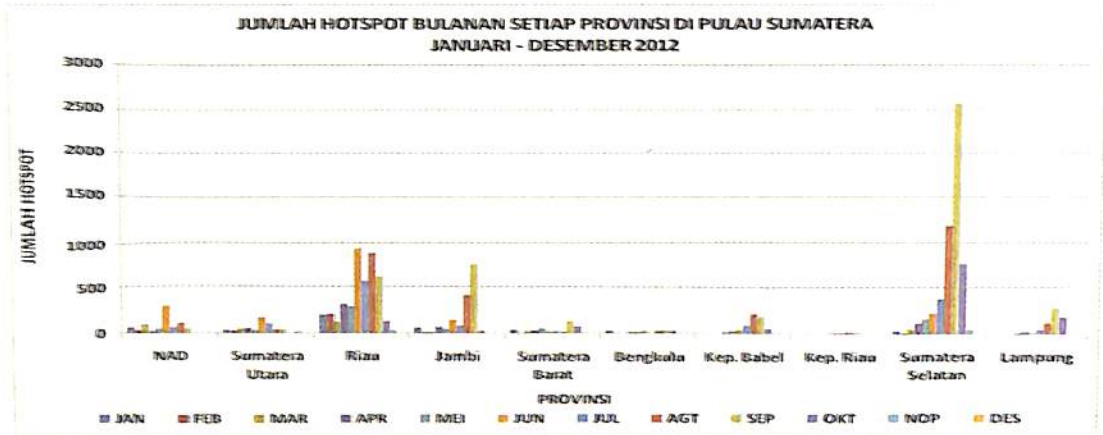
Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dampak asap kebakaran hutan/lahan menggunakan data penginderaan jauh. Selain itu secara visual dapat diketahui arah atau aliran dan sebaran asap yang terbawa oleh arus angin dalam bentuk informasi citra sebaran asap.

### 1.1 SEBARAN JUMLAH *HOTSPOT* TERTINGGI SELAMA TAHUN 2012

Satelit Terra/Aqua MODIS dapat digunakan untuk pemantauan *hotspot*. Berdasarkan data *hotspot* bulanan Terra/Aqua MODIS dari pantauan Indofire map service LAPAN selama tahun 2012 (Januari - Desember 2012) diperoleh *hotspot* bulanan dengan frekuensi tinggi dimulai dari bulan Mei hingga Oktober 2012. Puncak *hotspot* terjadi pada bulan September 2012 hingga mencapai 11114 titik Gambar 1. Wilayah Sumatera memiliki rawan kebakaran hutan/lahan yang cukup tinggi, antara lain di provinsi Riau, Sumatera Selatan, dan Jambi. Provinsi Riau memiliki frekuensi jumlah *hotspot* paling banyak di bulan Juni dan Agustus 2012 selanjutnya di Provinsi Sumatera Selatan dengan frekuensi jumlah *hotspot* paling banyak di bulan Juli hingga Oktober 2012, adapun di Provinsi Jambi frekuensi jumlah *hotspot* paling banyak di bulan September 2012 (lihat Gambar 2). Hasil pantauan *hotspot* harian dapat dilihat di situs LAPAN dan dapat dilihat di wilayah mana *hotspot* terdistribusi serta kapan terjadi puncak *hotspot* yang terjadi di wilayah Indonesia (sumber: <http://www.lapanrs.com/simba>).



Gambar 1. Jumlah Hotspot Bulanan di Indonesia Tahun 2012.



Gambar 2. Jumlah *Hotspot* Bulanan Setiap Provinsi di Pulau Sumatera

Contoh beberapa dampak asap kebakaran hutan/lahan dari satelit Terra/Aqua MODIS dijelaskan lebih lanjut pada paragraph di bawah berikut.

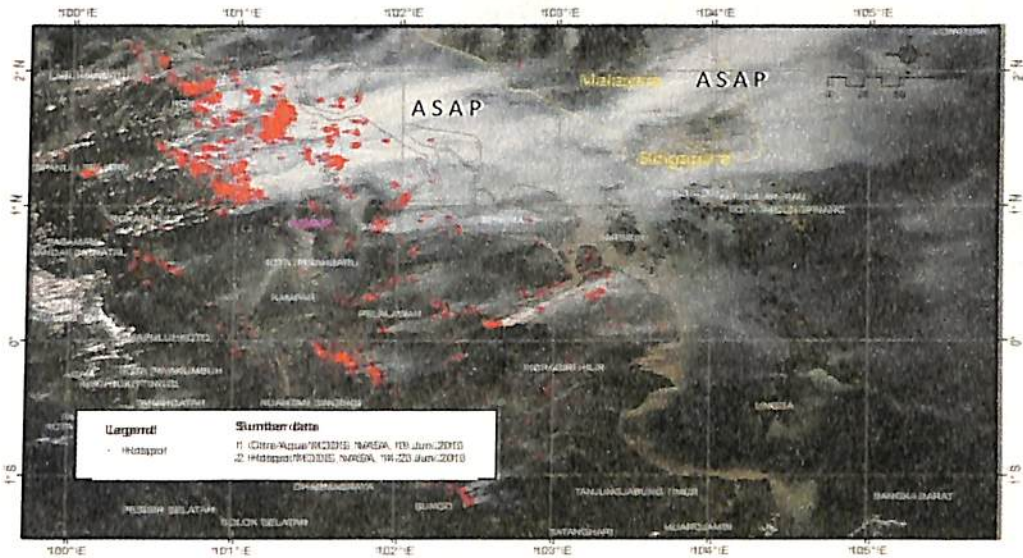
## 2. DAMPAK ASAP AKIBAT KEBAKARAN HUTAN/LAHAN

Secara langsung dampak asap kebakaran hutan/lahan jarang menelan korban jiwa, tetapi korban tak langsung banyak. Korban tak langsung itu terkait dengan kesehatan warga karena asap dan debu sisa bahan yang terbakar, biasanya disebut dengan istilah kedokteran adalah Infeksi Saluran Pernafasan bagian Atas (ISPA). Asap kebakaran terlihat seperti awan berwarna putih keabu-abuan, coklat atau kehitam-hitaman. Kian gelap warna asap, maka kadar pencemaran udara makin tinggi. Selain itu semakin kecil ukuran partikel asap akan semakin jauh penyebarannya hingga ke segala penjuru sesuai dengan arah angin yang terjadi saat kebakaran.

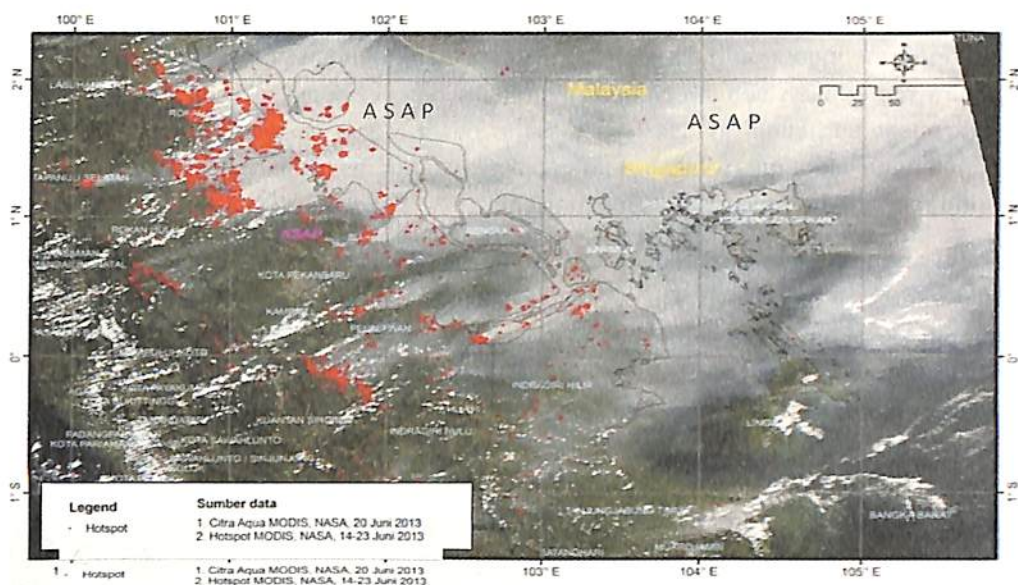
Kebakaran terus terjadi di wilayah Indonesia. Kebakaran hutan/lahan dapat dipantau dari satelit Aqua-MODIS. Berdasarkan citra Aqua MODIS NASA tanggal 19 Juni 2013 yang di tumpang susun dengan pantauan *hotspot* MODIS tertanggal 14-23 Juni 2013 menyebarkan kabut asap di wilayah atmosfer Indonesia hingga wilayah Singapura, dan Malaysia (Gambar 6). Demikian juga pada citra Aqua MODIS tanggal 20 Juni 2013 terlihat adanya sebaran asap pekat di wilayah Riau, bahkan asap sudah merambah ke negara tetangga (Gambar 7). Berdasarkan hasil pantauan LAPAN, Jumlah *hotspot* dari satelit Aqua-MODIS yang terjadi selama 10 hari (tanggal 14 hingga 23 Juni 2013) terlihat cukup banyak hingga mencapai 10.650 titik. Beberapa titik kebakaran berasal dari Kabupaten Rokan Hilir, Dumai, Kampar, Pelalawan, dan Indragiri Hilir. Asap yang ditunjukkan dengan warna putih tipis terlihat mengarah ke timur dan timur laut hingga mencapai wilayah Singapura dan Malaysia. Kemungkinan besar karena arus angin serta pergerakan udara yang telah membawa sebagian besar asap kebakaran ke arah Singapura dan Malaysia, sehingga dampak asap

kebakaran ini akan menimbulkan protes karena memperoleh kiriman asap dari Indonesia dan sangat mengganggu baik dari segi kesehatan maupun transportasi. Oleh karena Singapura merupakan sebuah Negara metropolis dengan populasi yang cukup padat dan menjadi pusat perhatian finansial global serta pusat media elektronik terbesar di wilayah Asia, sehingga sebagai wilayah terdampaknya kabut asap yang terjadi di Singapura langsung menarik perhatian media internasional.

Selain itu, menurut informasi Nigel Siger, Kemen Austin dan Ariana Alisjahbana (2013) dari *World Resources Institute* (WRI) telah mengintip di antara kabut, bagaimana data dapat membantu kita menyelidiki kebakaran di Indonesia. WRI menyatakan bahwa tingkat kualitas udara di Singapura telah jatuh ke tingkat terburuk yang pernah tercatat di pulau tersebut sedangkan bandara di Indonesia dan beberapa sekolah di Malaysia harus ditutup (sumber dari WRI).



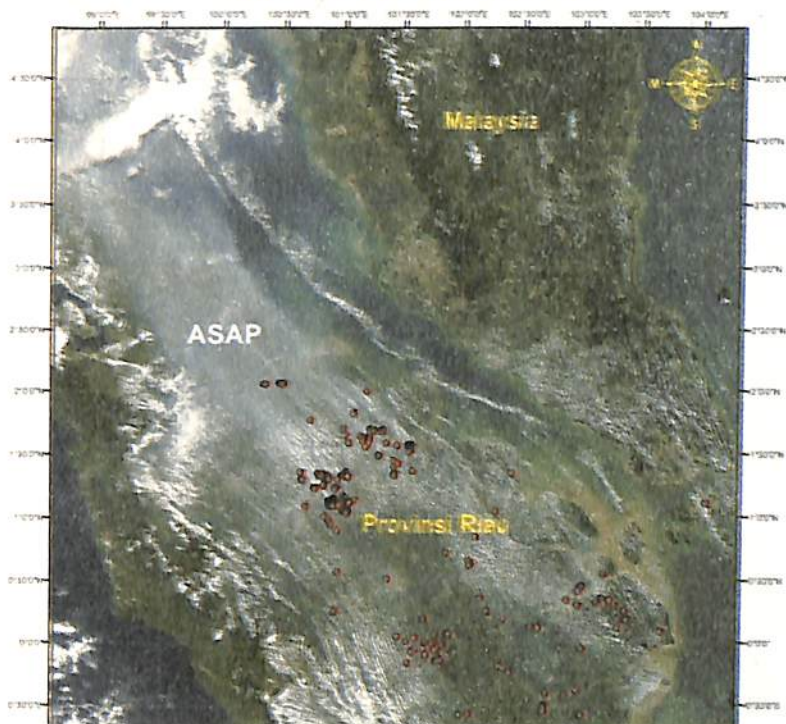
Gambar 3. Sebaran asap tanggal 19 Juni 2013 dan hotspot tanggal 14-23 Juni 2013 di Provinsi Riau



Gambar 4. Sebaran asap tanggal 20 Juni 2013 dan *hotspot* tanggal 14-23 Juni 2013 di Provinsi Riau

Berdasarkan pantauan kebakaran hutan/lahan melalui satelit Terra/Aqua MODIS juga dapat digunakan untuk membuktikan bahwa asap tidak selalu berasal/mendapat kiriman dari Indonesia jika ada komplain dari negara Tetangga (seperti Singapura atau Malaysia). Sebagai contoh kebakaran yang terjadi pada tanggal 10 Agustus 2012, terlihat bahwa jumlah *hotspot* di wilayah Pulau Sumatera cukup tinggi (Gambar 5). Sebaran *hotspot* didominasi di Provinsi Riau hingga mencapai lebih dari 250 titik panas dan diikuti sebaran asap yang mengarah ke arah barat laut, dilanjutkan di Provinsi Sumatera Selatan dan Jambi. *Hotspot* tersebut diperoleh dari MODIS *Indofire Map Service* tanggal 10 Agustus 2012. Berdasarkan data MODIS Terra terlihat sangat jelas adanya asap kebakaran pada tanggal 10 Agustus 2012 hingga mencapai selat Malaka, namun tidak mencapai ke wilayah Malaysia. Dengan informasi seperti inilah dapat digunakan untuk menjadi bahan masukan pemerintah dalam mengontrol kejadian kebakaran hutan/lahan, apakah menyebabkan dampak kerugian baik buat Indonesia maupun buat Negara tetangga.

## SEBARAN ASAP DI PULAU SUMATERA TANGGAL 10 AGUSTUS 2012



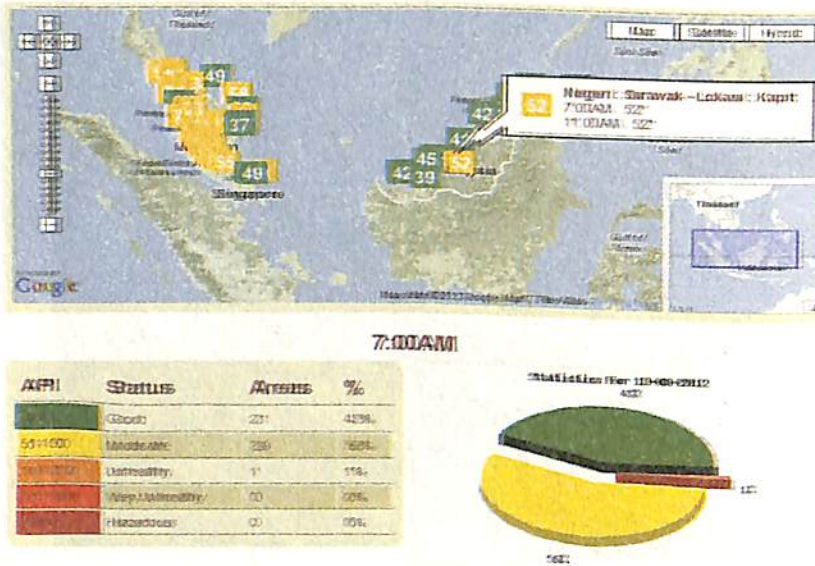
Sumber Data: *Hotspot* MODIS dari Indofire Map Service, dan Image Terra MODIS dari Rapid Fire, NASA Tanggal 10 Agustus 2012

**Gambar 5.** Sebaran asap dan distribusi *hotspot* tanggal 10 Agustus 2012 di Provinsi Riau

Tampak pada Gambar 5, di atas kondisi sebaran asap di wilayah Propinsi Riau perlu dikontrol setiap waktu, mengingat perubahan arah angin dapat berubah sesuai kondisi cuaca di sekitar kejadian kebakaran, sehingga diperlukan adanya suatu metoda yang dapat memantau cuaca dan iklim pada kondisi dan waktu tertentu. Hal ini sangat diperlukan untuk mengantisipasi kondisi pasca terjadi kebakaran atau kondisi asap yang parah sekali hingga jarak pandang sudah tidak normal lagi. Selain itu kondisi ini juga dapat membantu memberikan informasi *quick response* bencana asap dan kebakaran hutan/lahan berbasis data penginderaan jauh yang terjadi kepada stakeholder, seperti informasi pendukung penerbangan pesawat terkait asap, informasi jarak pandang transportasi, informasi kandungan asap berbahaya bagi kesehatan, dan informasi lainnya.

Sebagai dukungan lain yang menyatakan bahwa asap tidak mengganggu Negara tetangga, menurut sumber data *Air Pollutan Index Management System* (APIMS), Kementerian Lingkungan Hidup Malaysia (<http://www.doe.gov.my/apims/>) diperoleh informasi yang memperlihatkan bahwa kualitas udara di Malaysia masih di bawah ambang batas normal (API<100), informasi ini merupakan data pada jam 7 pagi tanggal 13 Agustus 2012 Gambar

6. Sementara menurut Informasi Kementerian Lingkungan Hidup Singapura (<http://www.nea.gov.sg/psi/>) pada tanggal 14 Juni 2012 juga menyebutkan bahwa beberapa hari terakhir *hotspot* terdeteksi di wilayah Sumatera bagian tengah. Sebaran asap telah diamati untuk wilayah tersebut hingga selat Malaka, dengan angin akan bertiup dari arah tenggara atau selatan-barat daya, dan diketahui bahwa kualitas udara di wilayah Singapura juga masih dalam kondisi normal.



Sumber: <http://www.doe.gov.my/apims/>  
**Gambar 6. Kondisi Kualitas Udara di wilayah Malaysia.**

Dengan bantuan informasi pada sumber website kondisi kualitas udara di wilayah kejadian kebakaran hutan/lahan, khususnya asap yang menyebar akan dapat dikontrol dan diketahui tingkat polusi udara yang diperbolehkan di suatu wilayah. Namun demikian perlu penyediaan biaya anggaran yang cukup tinggi untuk mengadakan alat pengukur tingkat polusi tersebut. Khusus di wilayah Indonesia di propinsi Riau sudah memiliki alat tersebut dan masih perlu diadakan untuk wilayah yang dianggap penting untuk memantau kondisi polusi asap ini, khususnya di wilayah padat penduduk, seperti Siak, Dumai, Duri, Pekanbaru, hingga propinsi Sumatera Barat dan Jambi.

### 3. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Kebakaran hutan/lahan dapat diindikasikan dengan adanya *hotspot* yang dapat dipantau menggunakan data satelit penginderaan jauh.
2. Asap kebakaran hutan/lahan dapat dipantau menggunakan data satelit penginderaan jauh, dan dapat digunakan sebagai alat bukti adanya kiriman asap dari suatu wilayah ke



wilayah lain termasuk ke negara tetangga (Malaysia, Singapura, Brunei). Selain itu akan mengganggu hubungan antar negara.

3. Dampak asap kebakaran hutan/lahan akan mengganggu transportasi udara, mengganggu kesehatan, penurunan kualitas udara akibat kepekatan asap, mengganggu aktifitas sehari-hari karena mengurangi kegiatan di luar ruangan, produktifitas kerja menurun karena waktu berkurang, hilangnya mata pencaharian warga yang menggantungkan hidupnya dari hasil hutan/lahan, serta matinya aneka jenis tumbuh-tumbuhan dan satwa karena terbakar/terjebak asap.
4. Perlu dilakukan koordinasi antara instansi terkait kebakaran hutan/lahan yang lebih mendalam, seperti mengimplikasikan undang-undnag terkait asap lintas Negara, sehingga memberikan solusi yang adil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998, *Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia (Dampak, Faktor dan Evaluasi) Jilid 1*, Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta
- Armanto dan wildayana, 1998. Upaya Menangani Permasalahan Lingkungan Akibat Kebakaran Hutan. <http://www.ut.ac.id/html/suplemen/ling1112/kebakaran.htm>
- Masyhud, 2007, Bidang Analisis dan Penyajian Informasi, Pusat Informasi Kehutanan, Kementerian Kehutanan Republik Indonesia dalam siaran Pers Nomor: S.156/II/PIK-1/2007 <http://www.dephut.go.id/index.php/news/details/1875>
- Nigel Sizer, Kemen Austin dan Ariana Alisjahbana, Data Terbaru Menunjukkan Kebakaran Hutan di Indonesia Adalah Krisis Yang Telah Berlangsung Sejak Lama, WRI, <http://www.wri.org/blog/data-terbaru-menunjukkan-kebakaran-hutan-di-indonesia-adalah-krisis-yang-telah-berlangsung> (informasi ini diuduh di situs tanggal 11 Februari 2014.

## BIOGRAFI PENULIS

**Dra. Any Zubaidah, M.Si.**



Email : [any.zubaidah@lapan.go.id](mailto:any.zubaidah@lapan.go.id)

Pendidikan:

- Magister Sains (M.Si) pada program studi Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor (IPB). 2004
- Sarjana (Dra.) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Matematika, Universitas Gadjah Mada (UGM). 1984

Any Zubaidah sampai saat ini masih bekerja sebagai peneliti di Bidang Lingkungan dan Mitigasi Bencana (LMB), Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh. Sejak tahun 1985 bekerja di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, diterima di Bidang Teledeteksi Sumber Daya Alam menangani kegiatan Pre Processing System (PPS) citra Inderaja. Tahun 1987 sebagai peneliti di Bidang Perolehan Data penginderaan jauh (Lehta) dibawah Pusat Data Penginderaan Jauh LAPAN. Tahun 1994 – 2001 sebagai peneliti dan Kasie Katalog dan Dokumentasi Bidang Bank Data, Pusat Pengembangan dan Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh. Saat ini penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan aplikasi data penginderaan jauh untuk mitigasi bencana alam yang merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, seperti cuaca dan iklim serta interaksinya dengan sumberdaya lahan dan potensinya terhadap kebencanaan (banjir, kekeringan, kebakaran hutan, letusan gunung api). Organisasi profesi yang diikuti adalah Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN)

#### **Yenni Vetrta, S.Hut, M.Sc.**



Email : [yenni.vetrta@lapan.go.id](mailto:yenni.vetrta@lapan.go.id)

##### **Pendidikan:**

- Master of Science (M.Sc) pada program studi Remote Sensing and GIS Applications, Program Master pada Space Technology and Applications di Internatinal School, Beijing University of Aeronautics and Astronautics (BUAA), PRC. 2010.
- Sarjana Kehutanan (S.Hut.) pada Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor (IPB). 2000.

Yenni Vetrta telah bekerja sebagai peneliti di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN sejak tahun 2005. Penelitian yang telah dilakukan antara lain adalah estimasi biomasa/stok karbon berbasis data penginderaan jauh, evaluasi produk *fire hotspot* untuk mitigasi bencana kebakaran hutan/lahan, dan degradasi hutan.

#### **Muhammad Priyatna, S.Si., MTI.**



Email : [mpriyatna@lapan.go.id](mailto:mpriyatna@lapan.go.id); [mpriyatna@yahoo.com](mailto:mpriyatna@yahoo.com)

##### **Pendidikan:**

- Magister Teknologi Informasi (MTI), pada program Pasca Sarjana Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia. 2007.
- Sarjana Sarjana Sains (S.Si.) pada program studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Nasional. 1998

Muhammad Priyatna telah bekerja sebagai peneliti di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN sejak tahun 1999. Penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan aplikasi data penginderaan jauh untuk mitigasi bencana alam yang merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, seperti cuaca dan iklim serta interaksinya dengan sumberdaya lahan dan potensinya terhadap kebencanaan (banjir, kekeringan, kebakaran hutan, letusan gunung api). Organisasi profesi yang diikuti adalah Masyarakat Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN).