



LAPORAN

Implementasi Kegiatan Pemantauan Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla) Menggunakan Teknologi Pesawat Tanpa Awak (*Unmanned Aerial Vehicle* - UAV) di Provinsi Sumatera Selatan.

Tim Penulis:

Achmad Taufik, Agus Bayu Utama, Muara Laut Tarigan, Herno Trisulo, Teguh Pandoyo, Ari Sugeng, Hassanudin, Bonaventura Firman, Dudy Nugroho



Implementasi Kegiatan Pemantauan Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla) Menggunakan Teknologi Pesawat Tanpa Awak (Unmanned Aerial Vehicle - UAV) di Provinsi Sumatera Selatan.

Tim Penyusun

Penyusun	: Achmad Taufik, Agus Bayu Utama, Muara Laut Tarigan, Herno Trisulo, Teguh Pandoyo, Ari Sugeng, Hassanudin, Bonaventura Firman, Dudy Nugroho
Kontributor	: Sigit Wibowo, Edi Sutanta, James Timothy Kaunang, Suryani, Riki Firdaus, Sandi Kusuma, Arfan Kurniawan, Randi Suteja, Berthold Haasler, Amaliah Kurniasih, Lastri Simanjuntak.
Editor	: Nyimas Wardah, Wigatiningsih
Desain cover	: Dudy Nugroho
Foto Sampul	: Dokumentasi bersama tim UAV saat pelaksanaan kegiatan lapangan
ISBN	: 978-602-741-649-9

© Tim Penyusun, 2016

Diterbitkan oleh

GIZ Bioclimate Project, Sumatera Selatan

Dokumen ini dapat diperoleh di:

GIZ Bioclimate Project, Sumatera Selatan

Jl. Jendral Sudirman Km 3,5 No 2837 Palembang 30129

Telp/fax: +62 (0) 711-353176 / +62 (0) 711-353176

<http://gizbioclimate.org>

Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan

Jl. Kol. H. Burlian Km 6,5 Pundi Kayu Palembang

Telp/fax: +62 (0) 711-411476 / +62 (0) 711-411479

<http://www.dishutsumsel.go.id>

Kata Pengantar

Laporan implementasi uji coba penggunaan teknologi pesawat tanpa awak (UAV) untuk pemantauan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) di Provinsi Sumatera Selatan ini merupakan kerjasama antara Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Provinsi Sumatera Selatan melalui Dinas Kehutanan dan difasilitasi oleh GIZ. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah mendukung upaya pemerintah dan para pihak dalam pencegahan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) dengan memberikan data mendekati kondisi terkini (near real time) dengan teknologi yang dikembangkan oleh LAPAN. Supaya data terkini tersebut bisa digunakan dalam proses pengambilan keputusan yang cepat dan tepat (*Decision Support System – DSS*).

Lokasi kegiatan ini berada di Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) KPHP Lalan Mangsang Mendis (LMM) dengan daerah yang di pantau meliputi Kabupaten Banyuasin dan Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Tujuan pertama adalah untuk pemantauan pada areal bekas terbakar tahun 2015 yang memiliki potensi tinggi terjadinya kebakaran terulang lagi di musim kemarau tahun 2016 di ekosistem gambut. Kedua, diharapkan fungsi teknologi UAV ini bisa memantau wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi dan sulit aksesibilitas atau susah dijangkau (remote area). Keluaran data *Near Real Time* dan kondisi terkini diharapkan bisa menjadi informasi untuk pencegahan dini (early warning) wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi dan disampaikan secara satu komando prosedur untuk proses pengambil kebijakan dan keputusan untuk penanganan karhutla oleh Posko Pencegahan Karhutla Sumatera Selatan.

Prosedur pelaksanaan kegiatan pemantauan telah ditetapkan melalui Surat Keputusan (SK) Kepala Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan Nomor: 12/kpts/VI/HUT/2016. Susunan tim pelaksana merupakan kombinasi dari para pihak terkait dan prosedur pelaksanaan teknis disesuaikan dengan Sistem Informasi Kebakaran Hutan dan Lahan (SIKLAH) Dinas Kehutanan dan dikembangkan dengan menyesuaikan kondisi lapangan.

Tim pelaksana sekaligus penulis laporan menyampaikan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini dengan baik. Terutama kepada Posko Penanggulangan Karhutla Provinsi Sumatera Selatan, Dinas Kehutanan, KPHP Lalan Mangsang Mendis (LLM), mitra terkait dari Sinar Mas Forestry dan PT. Tripupa Jaya (TPJ) yang membantu dan memfasilitasi selama kegiatan teknis lapangan. Serta seluruh mitra yang membantu terlaksananya kegiatan ini yang tidak bisa disampaikan satu-persatu.

Palembang, Oktober 2016

Tim Penyusun

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan inayah-Nya sehingga Laporan Implementasi kegiatan uji coba penggunaan teknologi pesawat tanpa awak (UAV) untuk pemantauan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) ini dapat diselesaikan dan menjadi dokumentasi bersama para pihak di tahun 2016.

Terima kasih kami ucapkan kepada Bapak Alex Nurdin selaku Gubernur Provinsi Sumatera Selatan yang mendukung kegiatan ini, Ir. Sigit Wibowo kepala Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan, Drs. Gunawan Setyo Prabowo, MT kepala Pusat Teknologi Penerbangan LAPAN dan Ir. Helmi Basalamah, MM kepala Biro Perencanaan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang memfasilitasi kegiatan ini; Bapak Amsyarudin dari KPHP Lalan Mangsang Mendis, Bapak Daniel Wirahono, Bapak Asep Karsidi dan Bapak Adrianto Gunawan dari Sinar Mas Forestry dan Bapak Ade Jaya Lisani selaku Distrik Manager dan Bapak Windu Armada PT. Tripupa Jaya.

Terima kasih kami ucapkan juga kepada tim di Posko Penanggulangan Karhutla Provinsi Sumatera Selatan, Bapak Irisansyah dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah, Bapak Selamat dari Dinas Perhubungan, Kapten Edi dari Lanud SMB-II Palembang serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan partisipasinya dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan.

Laporan ini merupakan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan pada periode 30 Agustus – 8 September 2016 dan beberapa kegiatan sebelumnya yang sudah dimulai dari bulan April 2016 untuk persiapan dan koordinasi dengan pihak terkait. Laporan ini berisi tentang metoda pengambilan data, prosedur pelaksanaan dan hasil pemantuan karhutla di KPHP Lalan Mangsang Mendis, Kabupaten Musi Banyuasin, Prov. Sumatera Selatan.

Semoga laporan ini bermanfaat.

Palembang, Oktober 2016

Tim Penyusun

Ringkasan

Dilatarbelakangi bencana kebakaran hutan dan lahan (karhutla) yang besar pada tahun 2015 di Indonesia dan memberikan dampak pada berbagai sektor. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) berkoordinasi dengan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) berinisiatif untuk melakukan pengembangan teknologi yang bisa digunakan pemantauan dini ancaman karhutla dan memberikan informasi cepat untuk upaya pencegahan karhutla. Difasilitasi oleh GIZ melalui Nota Kesepahaman (MoU) yang sudah ada antara LAPAN dengan Provinsi Sumatera Selatan, maka disepakati bersama untuk melakukan uji coba pemanfaatan teknologi pesawat tanpa awak (UAV) karya anak bangsa ini untuk pemantauan karhutla. Dokumen kerjasama ini dituangkan dalam Kerangka Acuan Kerja (KAK) bersama sebagai panduan kolaborasi teknis.

Proses inisiasi kerjasama dan pengarusutamaan konsep pemantauan dini dengan teknologi UAV ini direncanakan sejak bulan April 2016. Kesepakatan bersama melalui Kerangka Acuan Kerja (KAK) antara Dinas Kehutanan dan LAPAN diketahui oleh Biro Perencanaan (KLHK) dilaksanakan pada musim kemarau tahun 2016. Implementasi program ini dikerjakan secara intensif oleh tim selama 4 (empat) bulan dari Juni – September 2016 melalui tahap persiapan dan koordinasi administrasi, pre-survey untuk penilaian kondisi lapangan, persiapan implementasi dan pelaksanaan kegiatan lapangan pada tanggal 30 Agustus – 8 September 2016. Tim Pelaksana kegiatan dipimpin secara langsung oleh Kepala Dinas Kehutanan Bapak Ir. Sigit Wibowo. Acuan pelaksanaan diatur melalui prosedur pelaksanaan tugas sesuai dengan prosedur Sistem Informasi Kebakaran Hutan dan Lahan (SIKLAH) yang sudah ada di Dinas Kehutanan.

Secara teknis LAPAN Surveillance UAV versi 02 (LSU-02) yang digunakan memiliki kemampuan yang sangat baik untuk patroli udara pemantauan areal rawan kebakaran dilengkapi dengan kamera dengan resolusi sedang 12Mp dan dapat menjangkau wilayah dengan jarak lebih 50 km panjang lintasan lebih dari 150 km dan durasi waktu > 2 jam. Mesin yang digunakan menggunakan 2 tak 33 cc dan bahan bakar pertamax plus (ron 95) sehingga lebih mudah dalam perawatan. Kemampuan LSU-02 ini dapat ditingkatkan tergantung pada kebutuhan dan tujuan diharapkan dengan memperbaiki kamera supaya mendapatkan hasil foto lebih baik untuk menjadi peta skala sangat detail.

Ada 3 (tiga) hal yang menarik dari hasil uji coba, yaitu pertama kemampuan teknis LSU-02 yang cepat untuk memvalidasi data titik panas (hotspot) dengan jangkauan jarak yang jauh > 40 km dari lokasi landasan dan ditempuh kurang dari 1 jam. Kemampuan dan kapasitas LSU ini sangat direkomendasikan sebagai instrumen untuk patroli udara karhutla guna mendukung sistem peringatan dini dan memberikan data mendekatai waktu nyata (*near real time*). Kedua, data hasil setelah diolah menghasilkan data peta resolusi sangat tinggi 0,25 meter sehingga bisa digunakan menganalisa faktor penyebab karhutlah khususnya terkait aktivitas

manusia seperti; menghitung jumlah pondok di areal bekas terbakar atau kawasan hutan, distribusi lokasi tumpukkan kayu hasil pembalakan liar, jalur pembalakan kayu yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran hutan dan lahan, perhitungan areal bekas terbakar. Ketiga, secara pengelolaan karhutla bahwa instrumen dan sistem UAV sangat membantu dalam pekerjaan pemantauan lapangan dan mengurangi resiko dari kegiatan lapangan baik dari sumber daya manusia (SDM), aksesibilitas ataupun resiko lapangan karena potensi konflik. Aplikasi dari UAV sangat diperlukan dilapangan baik untuk kegiatan patroli maupun dokumentasi yang membantu proses pengambilan keputusan secara cepat dan efisien.

Palembang, Oktober 2016

Singkatan/Akronim

APL	Other Land Areal Penggunaan Lain
BIOCLIME	Biodiversity and Climate Change Project Proyek Biodiversitas dan Perubahan Iklim
BPN	National Land Agency Badan Pertanahan Nasional
BPS	National Statistic Agency Badan Pusat Statistik
DisHut	Forestry Agency Dinas Kehutanan
DSS	Decision Support System Sistem Pengambilan Keputusan
HL	Protection Forest Hutan Lindung
HP	Production Forest Hutan Produksi
FGD	Focus Group Discussion Diskusi Kelompok Terfokus
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit Kerjasama Pemerintah Jerman dan Indonesia
JDSK	Forestry Spatial Data Network Jaringan Data Spasial Kehutanan
Kab	District Kabupaten
KAK	Term of Reference Kerangka Acuan Kerja
KLHK	Ministry of Environment and Forestry Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
KPHP	Production Forest Management Unit Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi
LAPAN	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
LLM	Lalan Mangsang Mendis
LSU	LAPAN Surveillance UAV Pesawat Tanpa Awak
Prov	Province Provinsi
SDA	Natural Resources Sumber Daya Alam
SDM	Human Resources Sumber Daya Manusia
SIKLAH	Forest and Land Fire System Sistem Informasi Kebakaran Hutan dan Lahan
SK	Decree Surat Keputusan
SMF	Sinar Mas Forestry
SumSel	South Sumatra Sumatera Selatan
TN	Nasional Park Taman Nasional
TPJ	Tripupa Jaya
UAV	Un-manned Aerial Vehicle Pesawat Tanpa Awak
WTT	Wilayah Tertentu

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Ucapan Terima Kasih.....	ii
Ringkasan.....	iii
Singkatan/Akronim.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Lampiran.....	vii
1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Keluaran.....	2
1.3 Manfaat.....	2
2 Metoda dan Tahapan Kegiatan.....	3
2.1. Lokasi Kegiatan untuk Pemantauan.....	3
2.2 Misi Operasi Pemantauan.....	6
2.3 Tahapan Kegiatan.....	8
2.4 Mekanisme Kerja dan Alur Pelaporan.....	12
3 Hasil dan Evaluasi Kegiatan.....	18
3.1. Hasil Pemantauan.....	18
3.2 Evaluasi Hasil Kegiatan.....	25
4 Kesimpulan dan Rekomendasi.....	28

Daftar Tabel

Tabel 1. Informasi Koordinat wilayah Pemantauan UAV Karhutla.....	10
Tabel 2. Jadwal kegiatan implementasi UAV Karhutla.....	11
Tabel 3. Tim Pelaksana Kegiatan.....	15
Tabel 4. Kelompok kegiatan ancaman karhutla.....	23
Tabel 5. Dokumentasi hasil UAV untuk ancaman karhutla.....	23
Tabel 6. Matrik evaluasi kegiatan UAV.....	25

Daftar Gambar

Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pemantauan Karhutla di Prov. Sumatera Selatan.....	3
Gambar 2. Sebaran Musim Kemarau dan Hujan Zona-iklim B1.....	4
Gambar 3. Frekuensi Karhutla tahun 1997 – 2015 dan kondisi setelah kebakaran 2015... 5	5
Gambar 4. Proses Koordinasi Tim kegiatan pemantauan karhutla.....	7
Gambar 5. Kolaborasi Pemantauan Karhutla Menggunakan UAV di Sumatera Selatan.....	8
Gambar 6. Koordinasi dan Survei Lapangan tanggal 2- 6 Agustus 2016.....	9
Gambar 7. Lokasi Landasan UAV dan Base-camp di TPJ.....	9
Gambar 8. Proses Instalasi Pesawat LSU-02 oleh LAPAN.....	10
Gambar 9. Skema Alur Kegiatan Pemantauan Udara dengan UAV.....	13
Gambar 10. Skema Alur Pelaporan Pemantauan Karhutla dengan UAV.....	14
Gambar 11. Tim Pelaksana Kegiatan UAV Karhutla 2016.....	17
Gambar 12. Peta Lokasi Hotspot dari LAPAN tanggal 3 September 2016.....	18
Gambar 13. Peta Jalur terbang dengan ukuran 2 x 3 km.....	19
Gambar 14. Hasil validasi hotspot dengan UAV tanggal 3 September 2016.....	20
Gambar 15. Format Laporan Validasi Hotspot 3 September 2016.....	20
Gambar 16. Lokasi patroli udara dengan UAV.....	21
Gambar 17. Jalur terbang (<i>fligh-plan</i>) patroli udara di wilayah 4 (7 x 8 km).....	22

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Spesifikasi Teknis LSU-02.....	30
Lampiran 2. Dokumentasi Persiapan Patroli Pemantauan Udara Karhutla.....	31
Lampiran 3. Legal Dokumen Pendukung Kegiatan Pemantauan UAV-Karhutla.....	32

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi karbon sebesar 29% sampai tahun 2030 dan kontribusi besar di sektor berbasis lahan terutama kehutanan. Namun demikian, ancaman terbesar dari upaya ini adalah kebakaran hutan dan lahan atau dikenal dengan karhutla. Berdasarkan data nasional dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2015 menyebutkan sekitar 2,6 juta hektar lahan terbakar dan lebih dari 700.000 hektar berada di Provinsi Sumatera Selatan. Begitupula lebih dari 60% wilayah yang terbakar berada di lahan gambut dan masih menyisakan material mudah terbakar yang berpotensi besar menyebabkan kebakaran di tahun 2016.

Sejalan dengan program *re-wetting* lahan gambut melalui bloking kanal yang sedang dijalankan oleh Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan dari kegiatan Dinas Kehutanan dan para pihak di Kabupaten Musi Banyuasin. Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan bersama mitra dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), LAPAN dan GIZ berkolaborasi mengembangkan sistem pemantauan dan pelaporan karhutla (SIKLAH) yang sudah ada dengan inovasi teknologi pesawat tanpa awak atau dikenal dengan *Un-manned Aerial Vehicle* (UAV) atau *drone*. Saat ini LAPAN sudah mengembangkan teknologi UAV dengan nama Lapan Surveillance UAV (LSU). Salah satu produk-nya adalah LSU-02 yang memiliki kapasitas terbang hingga menempuh jarak sekitar 200 km secara autonomous dan sudah tercatat di rekor MURI tahun 2014. Teknologi UAV ini bisa dikombinasikan dengan informasi distribusi *hotspots* yang dikirimkan oleh Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh - LAPAN sebagai informasi awal dalam pemantauan karhutla. Jika terpantau terjadi kebakaran (*fire-spots*), maka akan dilanjutkan pelaporan data terkini *Near Real Time* melalui SIKLAH dari Dinas Kehutanan melalui prosedur satu komando. Sistem ini dibangun dengan maksud supaya lebih jelas menagtur alur fungsi, peran dan tanggung-jawab dalam mengatasi kebakaran yang terjadi pada saat itu.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, sebagaimana diamanatkan dalam Kebijakan Satu Peta dengan UU no 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial bahwa penyelenggaraan informasi geospasial tematik (IGT) dapat diselenggarakan oleh instansi pemerintah pusat atau pemerintah daerah berdasarkan tugas, fungsi dan kewenangan sesuai dengan ketentuan dan peraturan perundangan-undangan. Pemerintah telah menetapkan provinsi prioritas dalam implementasi kebijakan satu peta (*One Map Policy*) ini khususnya dalam upaya pencegahan kebakaran salah satunya di Sumatera Selatan. Guna mendukung percepatan implementasi kebijakan satu peta seperti arahan dari Presiden. Maka perlu dibangun kerjasama yang efektif dan efisien antar kementerian/lembaga dan pemerintah daerah melalui rencana kegiatan ujicoba penggunaan wahana Lapan Surveillance UAV (LSU) untuk pemantauan dan pelaporan kebakaran hutan dan lahan sebagai bagian system guna mendukung pengambilan keputusan secara cepat dan tepat.

1.2 Tujuan dan Keluaran

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah mendukung pemerintah pusat dan daerah dalam upaya mencegah kebakaran hutan dan lahan menggunakan inovasi teknologi pesawat tanpa awak (UAV) untuk system pemantauan dini. Ada dua (2) tujuan khusus dari kegiatan ini, yaitu:

1. Melakukan validasi data titik panas (hotspot) di lapangan dengan pemantuan udara
2. Melakukan patroli pemantauan udara di areal rawan kebakaran dan bekas terbakar

keluaran yang diharapkan dari kegiatan ini adalah adalah:

1. Laporan kegiatan untuk pemantauan udara menggunakan UAV-LAPAN
2. Peta dan data validasi hotspot
3. Peta aktivitas kegiatan terkait ancaman karhutla di areal bekas terbakar lahan gambut
4. Skema alur komando pelaporan data lapangan untuk pengambilan keputusan terkait karhutla

1.3 Manfaat

Hasil kegiatan uji coba implementasi UAV guna pemantauan karhutla ini berupa dokumen hasil kegiatan yang didalamnya mencantumkan prosedur pelaksanaan tugas dan mekanisme pelaporan dari lapangan ke pengambil keputusan. Begitupula laporan ini menjelaskan tentang informasi teknis penggunaan dan kemampuan UAV sebagai salah satu instrumen untuk sistem pemantauan dini yang diharapkan bisa memberikan data mendekati waktu nyata (*Near Real Time*). Serta evaluasi dari hasil kegiatan sebagai dasar pengelolaan data dan informasi yang berkelanjutan khususnya untuk upaya pencegahan kebakaran.

Selain itu, diharapkan juga bahwa dokumen yang dibuat bersama ini bisa menjadi sumber informasi untuk pemanfaatan teknologi UAV (drone) oleh pemerintah Provinsi Sumatera Selatan dan mitra terkait seperti yang sudah menjadi arahan Gubernur dalam rapat koordinasi para pihak untuk pemantauan hotspot. Dokumentasi hasil pembelajaran ini bisa dimanfaatkan juga oleh para pihak dan bahan evaluasi ditingkat nasional untuk memperbaiki sistem yang lebih efektif dan efisien.

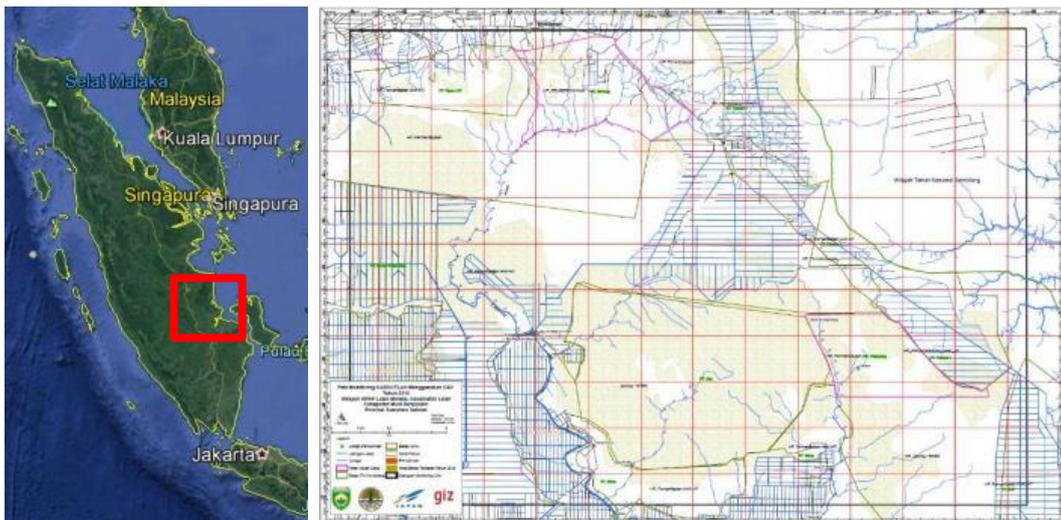
2 Metoda dan Tahapan Kegiatan

2.1. Lokasi Kegiatan untuk Pemantauan

A. Kondisi Geografis dan administratif

Lokasi pelaksanaan kegiatan pemantauan karhutla berada pada koordinat $103^{\circ} 54' 00'' - 104^{\circ} 2' 00''$ Bujur Timur (BT) dan $1^{\circ} 46' 30'' - 2^{\circ} 07' 00''$ Lintang Selatan (LS). Secara administrasi berada di kabupaten Banyuasin dan Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Ditinjau dari status kawasan hutan, wilayah ini meliputi Taman Nasional (TN) Sembilang, KPHP Lalan Mangsang Mendis, KPHP Lalan Sembilang, dan areal penggunaan lain (APL) dengan pemukiman, perkebunan perusahaan dan masyarakat. Walaupun begitu, lokasi survei secara administratif di Prov. Sumatera Selatan, namun dari aksesibilitas lebih dekat dengan Provinsi Jambi. Jarak lokasi berjarak sekitar sekitar 200 km dari kota Palembang dan 30 km dari kota Jambi.

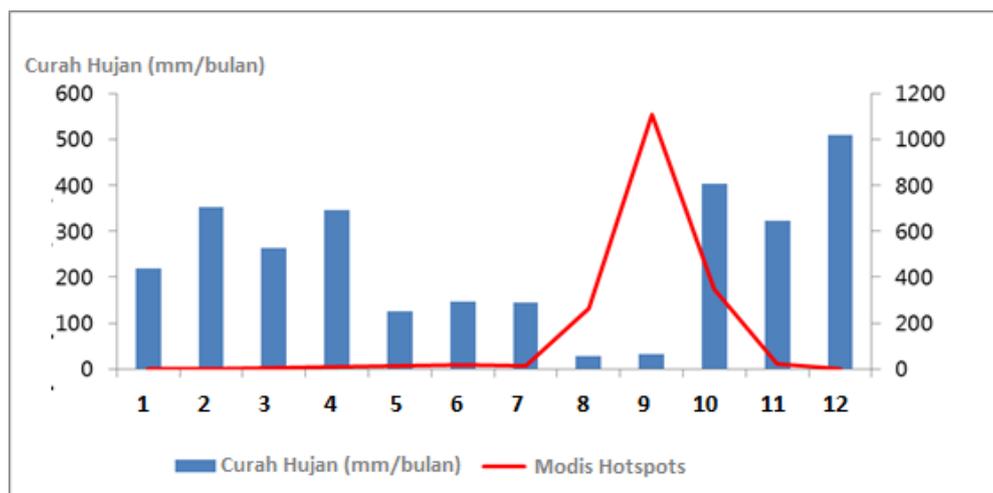
Wilayah kerja uji coba pemantauan karhutla di Prov. Sumatera Selatan dibuat dengan luasan 50 x 40 km. Target wilayah pemantauan dikhususkan pada kawasan hutan bekas terbakar yang susah diakses. Peta kerja dibuat dengan skala 1: 50,000 dan menggunakan pendekatan grid dengan ukuran 4 x 4 km setiap satu cell-grid. Seluruh wilayah survei dibagi menjadi grid dengan kode baris (A-N) dan kolom (1- 11). Prosedur ini dibuat untuk menyamakan pemahaman dan keseragaman dokumen peta wilayah operasi lapangan supaya bisa dengan mudah memahami lokasi hasil data/informasi yang dilaporkan kepada para pihak. Peta kerja ini telah dibagikan juga kepada Posko Pencegahan karhutla SumSel, Dinas Kehutanan Pemprov SumSel, KPHP Lalan, LAPAN, PT. Tripupa Jaya (TPJ) dan seluruh tim pelaksana. Konsep ini dibuat dengan pendekatan data tematik kehutanan dengan kombinasi data berbasis spasial/keruangan sesuai dengan konsep Jaringan Data Spasial Kehutanan (JDSK).



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pemantauan Karhutla di Prov. Sumatera Selatan

B. Kondisi Biofisik

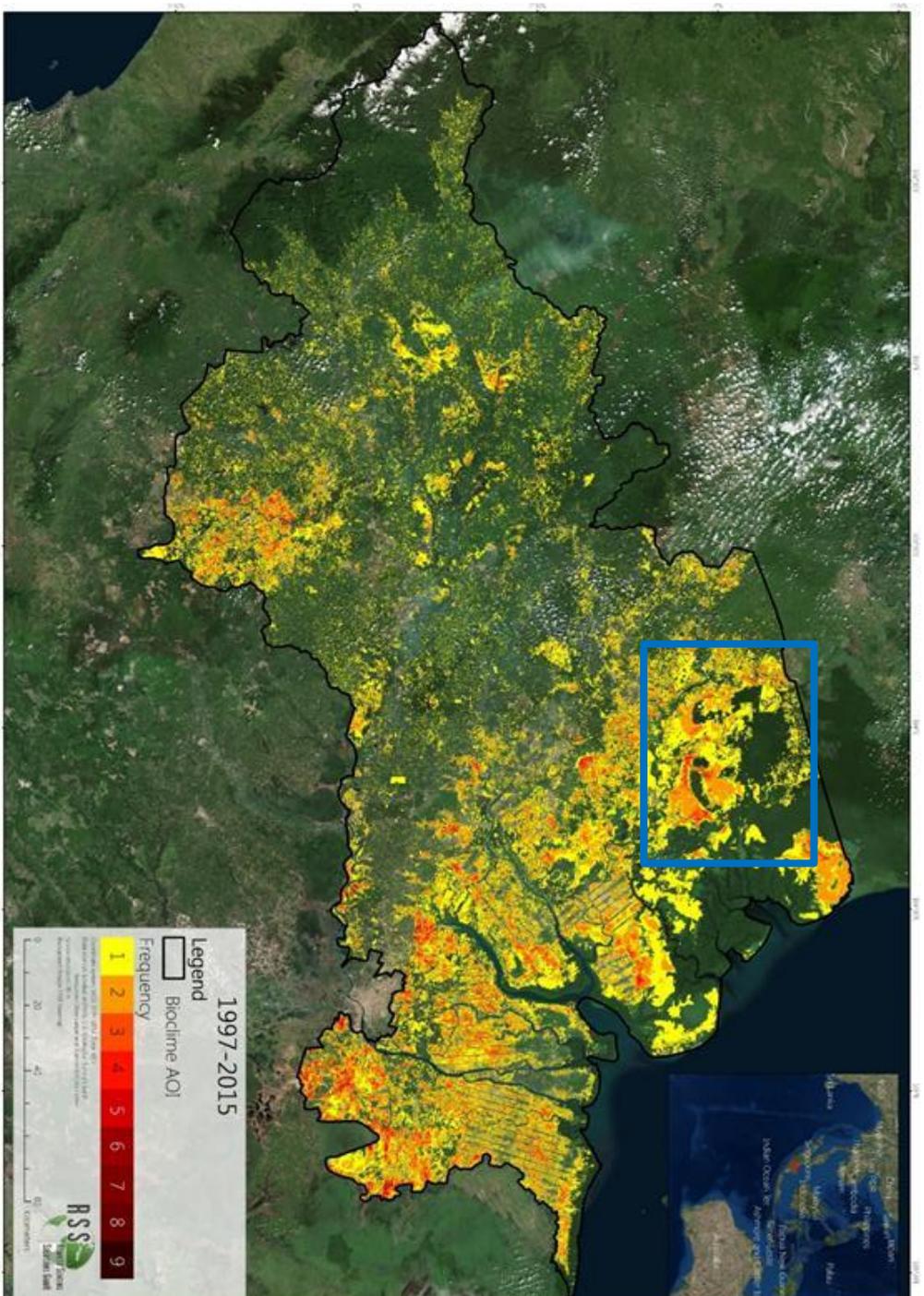
Data sebaran musim memperlihatkan bahwa jumlah musim hujan lebih panjang dibandingkan musim kemarau yang hanya sekitar 4 bulan. Sehingga wilayah ini masuk pada zona agroklimat B1 dengan distribusi musim kemarau dari bulan Juli – Oktober (gambar 2). Namun begitu, pemicu karhutla bukan hanya disebabkan dari zona musim, terlebih dipengaruhi karena perubahan iklim khususnya dengan adanya EL-nino. Tercatat sejak tahun 1997 terjadi frekuensi kebakaran setiap 2 tahun terakhir di tahun 2014 dan 2015. Gambaran ini terlihat dengan sebaran titik panas (hotspot) pada gambar 3.



Gambar 2. Sebaran Musim Kemarau dan Hujan Zona-iklim B1

Wilayah survei dominan > 80% adalah ekosistem hutan gambut dan sebagian tanah mineral. Dari luasan lahan gambut tersebut, sekitar 60% dengan kondisi lahan areal bekas terbakar tahun 2015. Data monitoring penggunaan lahan dari Dinas Kehutanan Prov. SumSel dan GIZ Bioclime memperlihatkan bahwa material terbakar cukup banyak dari vegetasi sisa bekas terbakar. Begitupula, pada sebagian wilayah mengalami kebakaran berulang dari tahun 1997 – 2015 (Gambar 3).

Pre-survei yang dilakukan oleh Dinas Kehutanan Prov. Sumatera Selatan dengan GIZ Bioclime pada bulan April- Mei 2016, menunjukkan bahwa masih banyak sisa material yang mudah terbakar dari pohon dan semak setelah terbakar pada tahun 2015 di ekosistem gambut yang rentan terjadi kebakaran lagi. Lokasi yang susah dijangkau untuk patroli dan pemadaman serta masih ada kegiatan manusia menjadi perhatian utama pentingnya pemantauan secara intensive menggunakan teknologi pesawat tanpa awak (UAV). Informasi terkait dengan kegiatan/ancaman kebakaran dan indikasi terjadi-nya kebakaran sangat penting untuk proses pengambilan keputusan.



Gambar 3. Frekuensi Karhutla tahun 1997 – 2015 dan kondisi setelah kebakaran 2015



2.2 Misi Operasi Pemantauan

Target utama dari misi operasi ini adalah menyediakan data terkini (*Near Real Time*) dari hasil pemantauan udara untuk upaya pencegahan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) ekosistem gambut bekas terbakar. Dibawah ini akan dijelaskan mengenai (1) Payung hukum yang melandasi kegiatan ini, (2) Misi operasi yang dilaksanakan.

2.2.1 Payung hukum kegiatan

Berdasarkan Surat Keputusan (SK) Kepala Dinas Kehutanan Prov. Sumatera Selatan dengan No. 12/KPTS/VI/HUT/2016 tentang Tim Pelaksana Pemantauan Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutah) menggunakan pesawat tanpa awak (UAV) telah disusun atas dasar dari kegiatan ini, yaitu:

1. Undang-Undang No. 41 tahun 1999 tentang kehutanan (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 1999 Nomor 167)
2. Undang-Undang No. 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana (lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2007 Nomor 66)
3. Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2009 no 140, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia nomor 5059)
4. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.12/Menhut-II/2009 tahun 2009 tentang Pengendalian Kebakaran Hutan
5. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.32/MenLHK/Setjen/Kum.l/3/2016 tahun 2016 tentang pengendalian kebakaran hutan dan lahan
6. Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Selatan Nomor 8 tahun 2016 tentang pengendalian kebakaran lahan dan/atau hutan
7. Keputusan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 171/KPTS/NPBD-SS/2016 tanggal 2 Maret 2016 tentang Penetapan Status Siaga Darurat Bencana Asap Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan
8. Keputusan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 241/KPTS/BPBD-SS/2016 tanggal 1 April 2016 tentang Pos Komando Satuan Tugas Siaga Darurat Bencana Asap Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan Provinsi Sumatera Selatan
9. Keputusan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 409/KPTS/DISHUT/2016 tentang Pembentukan Tim Patroli Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan Tahun 2016
10. Surat Keputusan Gubernur Provinsi Sumatera Selatan nomor: 522/0306/SKG/2016 tentang koordinasi terpadu karhutla di Provinsi Sumatera Selatan.
11. Kesepakatan Bersama antara LAPAN dan Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan No. 162/10/2015 dan No. 128/SPK/Bappeda/2015 tentang penelitian, pengembangan, perakayasaan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi kedirgantaraan untuk mendukung program pembangunan Provinsi Sumatera Selatan

2.2.2 Misi Operasi Pencegahan Karhutla

Ada dua misi operasi teknis yang dilakukan untuk pencegahan karhutla menggunakan teknologi pesawat tanpa awak (UAV) khususnya dengan patroli udara. Misi tersebut adalah (1) validasi data *hotspot* atau titik api dan (2) patroli daerah rawan kebakaran. Data yang dihasilkan dari misi ini sangat penting untuk informasi ke Posko Penanggulangan Karhutla di Palembang melalui prosedur pelaporan data terkini.

a. Validasi data titik panas (hotspots)

Prioritas pemantauan lapangan adalah dengan validasi informasi titik panas (hotspot) atau titik api (fire-spot). Data utama diambil dari LAPAN melalui akses website: <http://modis-catalog.lapan.go.id/monitoring/> secara reguler di malam dan siang hari. Pemilihan waktu ini didasarkan pada sumber data MODIS yang mengambil data secara dua (2) kali dalam satu hari dan informasi yang didapatkan akan digunakan untuk membuat jalur terbang UAV. Prosedur teknis pelaksanaan juga telah disusun bersama tim secara kolaboratif dan terbagi menjadi sub-tim; (1) Tim Sistem Informasi Kebakaran Hutan dan Lahan (SIKLAH) dari DisHut SumSel yang bertugas untuk mengumpulkan data titik panas (hotspot) dan kedua (2) adalah tim UAV yang bertugas memvalidasi data menggunakan pesawat UAV-LAPAN.

b. Patroli wilayah dengan potensi tinggi untuk karhutla

Prioritas kedua adalah pemantauan dengan metode patroli udara di wilayah yang berpotensi kebakaran tinggi. Penentuan wilayah pantau ini dibuat dengan beberapa kriteria, seperti:

- Masuk dalam tingkat tinggi – sangat tinggi dalam peta potensi kebakaran dibuat DisHut 2015
- Lahan gambut dan bekas terbakar tahun 2015
- Wilayah yang susah untuk diakses
- Indikasi adanya kegiatan manusia terkait ancaman karhutla

Proses penentuan lokasi patroli udara ini dilakukan secara partisipatif dan transparansif melibatkan unsur DisHut, KPHP Lalan, swasta yang diwakili oleh PT. Tripupa Jaya dan LAPAN untuk mempertimbangkan mengenai kemampuan dari LSU. Gambar 4 adalah proses koordinasi dan diskusi penentuan lokasi patroli udara.



Gambar 4. Proses Koordinasi Tim kegiatan pemantauan karhutla

2.3 Tahapan Kegiatan

Ada 3 tahap proses implementasi program pemantauan karhutla dengan menggunakan teknologi UAV ini, yaitu: (1) Koordinasi dan legalitas kerjasama, (2) Pre-survei untuk koordinasi di tingkat provinsi dan lapangan, dan (3) Implementasi kegiatan lapangan. Detail dari kegiatan ini dijelaskan berikut ini:

2.3.1 Koordinasi dan legalitas kerjasama

Rapat koordinasi bersama para pihak dari KLHK diwakili oleh staf Biro Perencanaan, LAPAN dari Direktorat Penerbangan, Dinas Kehutanan dan GIZ dilaksanakan pada tanggal 23 Juni 2016 bertempat di kantor Dinas Kehutanan Prov. SumSel. Pertemuan ini menyepakati kerangka acuan kerja (KAK) antara LAPAN dengan Dinas Kehutanan Prov. SumSel dan diketahui oleh Biro Perencanaan KLHK, KPHP Lalan dan GIZ sebagai kegiatan pemantauan karhutla bersama.



Gambar 5. Kolaborasi Pemantauan Karhutla Menggunakan UAV di Sumatera Selatan

Foto kiri: Kolaborasi bersama KLHK – DisHut- GIZ – KPHP Lalan dan LAPAN

Foto kanan: Diskusi penentuan lokasi survei untuk finalisasi KAK

Dalam KAK ini dicantumkan peran dan fungsi dari setiap institusi/lembaga termasuk juga dengan rencana kegiatan bersama. Disepakati untuk finalisasi KAK paling lambat pada akhir bulan Juli 2016. Detail mengenai KAK dimasukkan dalam laporan kegiatan ini sebagai tambahan lampiran.

2.3.2 Pre-survei

Tindaklanjut dari pertemuan tanggal 23 Juni 2016 tentang finalisasi KAK adalah persiapan implementasi kegiatan. Pre-survei ini dilaksanakan dari tanggal 2 – 6 Agustus 2016 meliputi kegiatan: (1) koordinasi dengan pihak terkait di tingkat provinsi seperti Bappeda, BPBD dan Posko Penanggulangan karhutla. (2) survei lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan dengan penentuan base-camp, lokasi landasan dan uji coba sistem pelaporan.



Gambar 6. Koordinasi dan Survei Lapangan tanggal 2- 6 Agustus 2016

Foto kiri: koordinasi dengan pihak PT. Tripupa Jaya (TPJ) – KPHP – Dishut dan LAPAN

Foto kanan: Survei lokasi landasan UAV bersama distrik manager TPJ

Hasil survei ini telah teridentifikasi dan mendapatkan perijinan untuk lokasi base-camp, landasan UAV, kondisi cuaca secara umum dan kebutuhan selama dilapangan yang akan dibantu oleh TPJ. Sedangkan yang masih menjadi masalah adalah mekanisme pelaporan secara langsung khususnya untuk pengiriman gambar/foto terkendala jaringan komunikasi yang sangat susah.



Gambar 7. Lokasi Landasan UAV dan Base-camp di TPJ

Foto kiri: lokasi landasan UAV

Foto kanan: kantor dan mess TPJ sebagai base-camp kegiatan

Tabel 1 berikut ini menjelaskan mengenai hasil survei teknis untuk koordinat batasan area pemantauan, lokasi landasan dan base-camp team. Data ini juga dipergunakan untuk pengurusan surat ijin terbang NOTAM. Distrik Manager (DM) dari TPJ sudah mengatur untuk kebutuhan akomodasi, transportasi dan konsumsi disesuaikan dengan kondisi lapangan. Hal ini merupakan kontribusi yang baik untuk kolaborasi multi-pihak dari pihak swasta dan sebagai bentuk transfer ilmu-teknologi yang tepat guna untuk konsesi HTI.

Tabel 1. Informasi Koordinat wilayah Pemantauan UAV Karhutla

No	Keterangan	Koord_X	Koord_Y	Keterangan
1	Batas kiri atas	103 ⁰ 53' 50" BT	1 ⁰ 46' 20" LS	
2	Batas kanan atas	104 ⁰ 22' 30" BT	1 ⁰ 46' 20" LS	
3	Batas kanan bawah	104 ⁰ 22' 30" BT	2 ⁰ 06' 40" LS	
4	Batas kiri bawah	103 ⁰ 53' 50" BT	2 ⁰ 06' 40" LS	
5	Lokasi landasan	104 ⁰ 00' 00" BT	1 ⁰ 52' 30" LS	Jalan tanah
6	Base-camp	104 ⁰ 09'41.8" BT	1 ⁰ 51' 15" LS	Kantor TPJ

2.3.3 Implementasi kegiatan lapangan

Berdasarkan surat dari Kepala Biro Perencanaan Nomor S.233/ROCAN/EVLAN/SET-1/8/2016 tentang implementasi dan penggunaan data monitoring karhutla. Dilengkapi dengan surat Kepala Dinas Kehutanan Prov. SumSel Nomor 522.021/851/VI/2016 tentang kegiatan pemantauan karhutla menggunakan pesawat tanpa awak pada tanggal 30 Agustus sampai 9 September 2016 di Kabupaten Musi Banyuasin dan Banyuasin seperti peta gambar 1. Pada tabel 2 menjelaskan mengenai jadwal kegiatan implementasi lapangan dari tanggal 29 Agustus – 9 September 2016.



Gambar 8. Proses Instalasi Pesawat LSU-02 oleh LAPAN

Foto atas: Pengiriman UAV LAPAN dari Jakarta ke Palembang

Foto kiri: pemasangan komponen dan perlengkapan UAV LSU-02

Foto kanan: pemasangan kamera

Tabel 2. Jadwal kegiatan implementasi UAV Karhutla

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Lokasi
1	Senin, 29 Agustus 2016	Rapat koordinasi teknis bersama	Kantor Dinas Kehutanan, Palembang
2	Selasa, 30 Agustus 2016	Tim berangkat ke lokasi	LAPAN: Jakarta – Jambi – TPJ Tim Dishut & GIZ: Palembang – TPJ
3	Rabu, 31 Agustus 2016	Pembukaan acara, Instalasi UAV dan uji terbang	TPJ (lapangan)
4	Kamis, 1 September 2016	Patroli Udara di wilayah Buring bagian hilir	TPJ (lapangan)
5	Jumat, 2 September 2016	Patroli udara di WTT KPHP Lalan Mangsang Mendis	TPJ (lapangan)
6	Sabtu, 3 September 2016	Validasi hotspot di PT. SHP	TPJ (lapangan)
7	Minggu, 4 September 2016	Kompilasi dan analisa data (cuaca hujan dari pagi – sore dan tidak bisa terbang)	TPJ (lapangan)
8	Senin, 5 September 2016	Patroli udara di wilayah Buring bagian hulu	TPJ (lapangan)
9	Selasa, 6 September 2016	Kompilasi dan analisa data (cuaca hujan dari pagi – sore, tidak bisa terbang)	TPJ (lapangan)
10	Rabu, 7 September 2016	Patroli udara ke KPHP Lalan (hang tuah) – TN Sembilang	TPJ (lapangan)
11	Kamis, 8 September 2016	Rapat evaluasi teknis bersama (DisHut – LAPAN – KPHP – GIZ – TPJ & Sinar Mas Forestry)	kantor TPJ – Jambi
12	Jumat, 9 September 2016	Tim kembali	LAPAN ke Jakarta SIKLAH ke Palembang

2.4 Mekanisme Kerja dan Alur Pelaporan

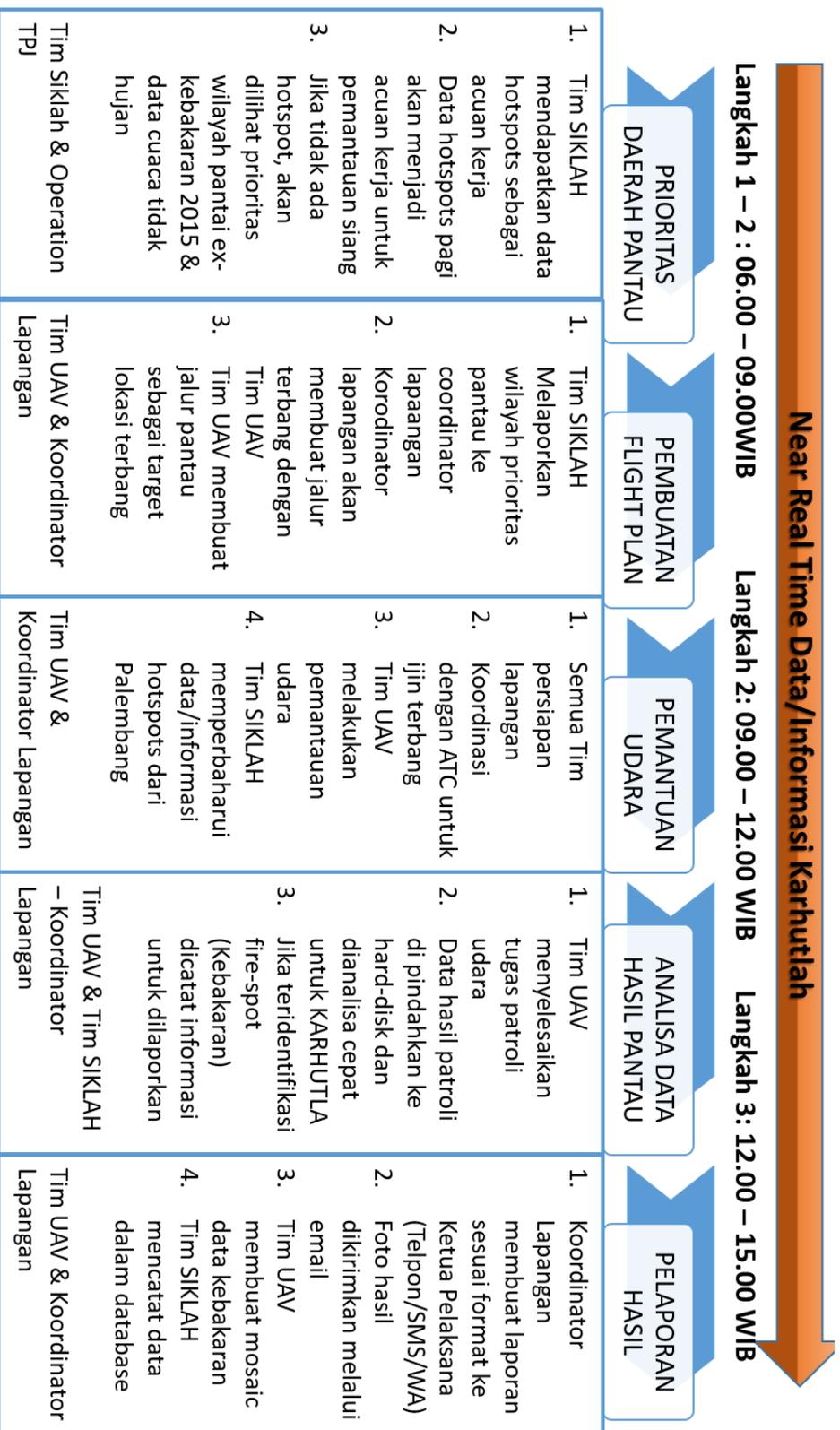
Secara garis besar mekanisme kerja disesuaikan dan dimodifikasi dari SIKLAH dengan teknis pelaporan yang lebih ringkas. Berikut dijelaskan secara singkat untuk mekanisme kerja dan pelaporan data.

2.4.1 Mekanisme kerja

Teknis implementasi disesuaikan dengan prosedur yang telah ada. Pengambilan data hotspot dilakukan pada malam atau pagi hari sebelum jam 7 oleh tim SIKLAH dan divalidasi oleh tim UAV. Jika ada data hotspot, maka segera akan dilakukan validasi lapangan. Tapi jika tidak ada hotspot, kemudian ditentukan daerah patroli udara untuk wilayah dengan kerawanan tinggi dan indikasi kegiatan yang memicu kebakaran dengan proses koordinasi harian seperti gambar 4. Informasi wilayah survei ini akan digunakan oleh tim UAV untuk desain jalur terbang dan kegiatan patroli udara. Penerbangan dilakukan sekitar 2 jam dari jam 10 – 12 WIB siang dan/atau sore hari pada jam 14 – 16 WIB. Pelaporan dilakukan segera setelah data dianalisa dan diupayakan tidak lebih dari 2 jam dari selesai penerbangan (Gambar 9).

Salah satu proses pembelajaran dari implementasi prosedur ini dilakukan pada tanggal 3 September 2016. Dilaporkan adanya hotspot di lapangan dan masuk pada daerah patroli UAV pada jam 13 WIB, segera dilakukan koordinasi tim untuk patroli udara supaya bisa tervalidasi informasi tersebut. Begitupula, jika tidak ada data hotspot dilakukan patroli udara. Hasil dari patroli udara berupa foto/gambar yang memiliki koordinat (Geo-tagging) yang dapat dilihat secara langsung untuk identifikasi jenis ancaman atau validasi data titik panas (hotspot).

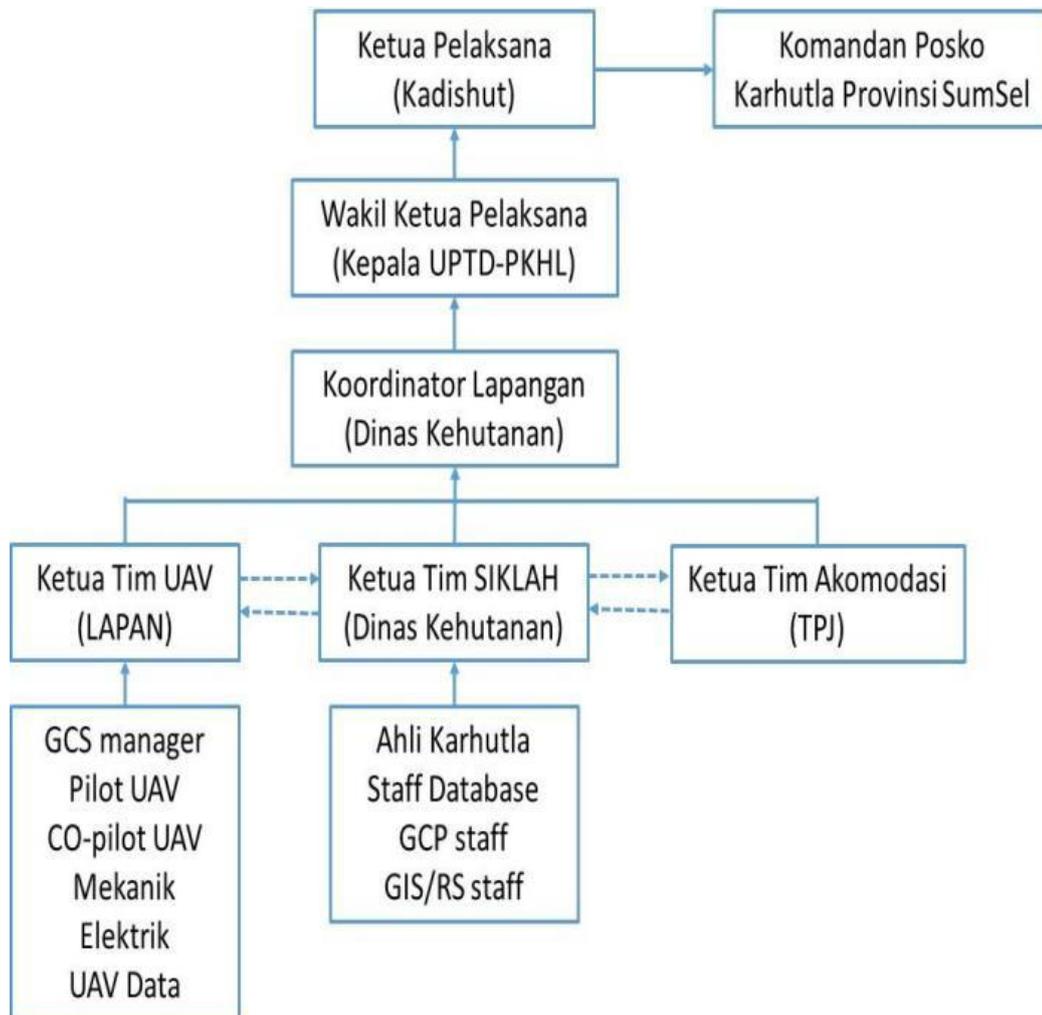
Setelah data ini terkompilasi, tahap selanjutnya dilakukan penggabungan seluruh data per waktu penerbangan menjadi data foto udara terkoreksi (mosaik peta). Hasil mosaik peta ini bisa memberikan gambaran yang lebih detail untuk analisa dari hasil validasi pemantauan titik panas (hotspot) dan ancaman karhutla.



Gambar 9. Skema Alur Kegiatan Pemantauan Udara dengan UAV

2.4.2 Mekanisme pelaporan

Skema alur pelaporan juga disesuaikan supaya lebih praktis sesuai dengan prosedur yang sudah ada sehingga proses pengambilan keputusan bisa berjalan dengan cepat dan efisien. Alur pelaporan dibuat ringkas, dimana data/informasi lapangan yang didapatkan akan masuk pada ketua pelaksana (Kadishut) oleh koordinator lapangan. Gambar 10 menunjukkan skema alur proses pelaporan dan detail tugas sudah dimasukkan di SK Kadishut Nomor 12/KPTS/VI/HUT/2016 (Lampiran 3).



Gambar 10. Skema Alur Pelaporan Pemantauan Karhutla dengan UAV

Tabel 3 berikut menjelaskan tentang susunan tim pelaksana dan tugas dari masing-masing anggota tim seperti pada alur skema gambar 10. Susunan tim juga menyesuaikan dengan susunan tim pelaksana seperti yang tertera dalam SK Kepala DisHut SumSel untuk pelaksanaan implementasi UAV karhutla ini.

Tabel 3. Tim Pelaksana Kegiatan

Posisi/Jabatan	Nama	Tugas dan Peran
1. Ketua Pelaksana (Ka-dishut Prov. SumSel)	Sigit Wibowo	Bertanggung jawab terhadap pelaksanaan kegiatan dan memberikan laporan hasil pemantauan dari kegiatan lapangan ke Posko Karhutla.
2. Wakil Ketua Pelaksana (Kepala UPTD-PKHL DisHut SumSel)	Ahmad Taufik	Bertanggung jawab dan melaporkan hasil kegiatan jika ketua pelaksana berhalangan, memberikan saran/masukkan terhadap hasil pemantauan ke ketua pelaksana, memberikan arahan teknis terhadap perkembangan kondisi karhutla
3. Koordinator Lapangan (Kasi UPTD PKHL)	Hassanudin	Bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan lapangan seperti arahan dari ketua pelaksana, memberikan laporan teknis hasil pemantauan harian ke ketua pelaksana, koordinasi seluruh kegiatan teknis dan meminta masukkan dari ketua tim teknis
4. Ketua Tim UAV (Kabid diseminasi – LAPAN)	Agus Bayu Utama	Menyiapkan seluruh perangkat UAV penerbangan dengan anggota tim pelaksana, menyiapkan jalur terbang (flight plan) sesuai dengan masukkan dari tim SIKLAH dan arahan dari coordinator lapangan, memantau pergerakan UAV supaya sesuai dengan target operasional,
5. Ketua Tim SIKLAH (Kasi Planologi)	Bonaventura Firman	Bertanggung jawab untuk memberikan data terkini (update) sebaran hotspot ataupun kebakaran sebagai input/masukkan dalam operasional pemantauan karhutla, memberikan

Posisi/Jabatan	Nama	Tugas dan Peran
		saran/masukkan dari hasil pemantauan menggunakan UAV untuk dilaporkan kepada Koordinator Lapangan,
6. Ketua Tim Akomodasi Distrik Manager TPJ	Ade Jaya Lisani	Membantu menyiapkan teknis operasional kegiatan; akomodasi, perlengkapan, konsumsi termasuk menyiapkan dan mengatur situasional room (jaringan internet)
7. GCS Manager (Peneliti LAPAN)	Teguh Pandoyo	Menyiapkan jalur terbang (<i>flight plan</i>) sesuai dengan masukkan dari tim SIKLAH
8. Data Analyst (Peneliti LAPAN)	Ari Sugeng	Mengtabulasikan seluruh data hasil UAV,
9. Pilot UAV (LAPAN)	James Timothy Kaunang	Menerbangkan UAV sesuai dengan jalur terbang yang sudah dibuat dibawah arahan ketua tim UAV
10. Teknis UAV (Staf LAPAN)	Suryani	Mempersiapkan pesawat dan melakukan perawatan pesawat
11. co-Pilot dan mekanik (Staf LAPAN)	Riki Firdaus	Mempersiapkan pesawat dan melakukan perawatan pesawat
12. Ahli SIKLAH (Staf UPTD-PKHL)	Muara Laut Tarigan	Mendokumentasikan data hasil pemantauan untuk masuk dalam system database SIKLAH
13. Ahli GIS (Staf Planologi – DisHut)	Herno Trisulo	Meenganalisa data hasil pemotretan dan melakukan analisa data hasil
14. Ahli Penginderaan Jauh (GIZ)	Dudy Nugroho	Mengkumpulkan data dan mengulas data hasil pemantauan khususnya karhutla untuk pelaporan
15. Pembantu umum kegiatan (GIZ)	Adis Herlis Riyadi	Mendukung segala kegiatan teknis lapangan



Gambar 11. Tim Pelaksana Kegiatan UAV Karhutla 2016

Kiri – kanan: James Kaunang, Riyadi, Laut Tarigan, Windu, Ari Sugeng, Agus Bayu, Suryani, Riki, Teguh Pandoyo, Dudy Nugroho, Herno trisulo, Randi Suteja

3 Hasil dan Evaluasi Kegiatan

3.1. Hasil Pemantauan

Hasil kegiatan lapangan terbagi atas 2 hasil utama terkait dengan misi operasi yang dilaksanakan, yaitu: (1) validasi data hotspot dan (2) patroli udara wilayah rawan kebakaran.

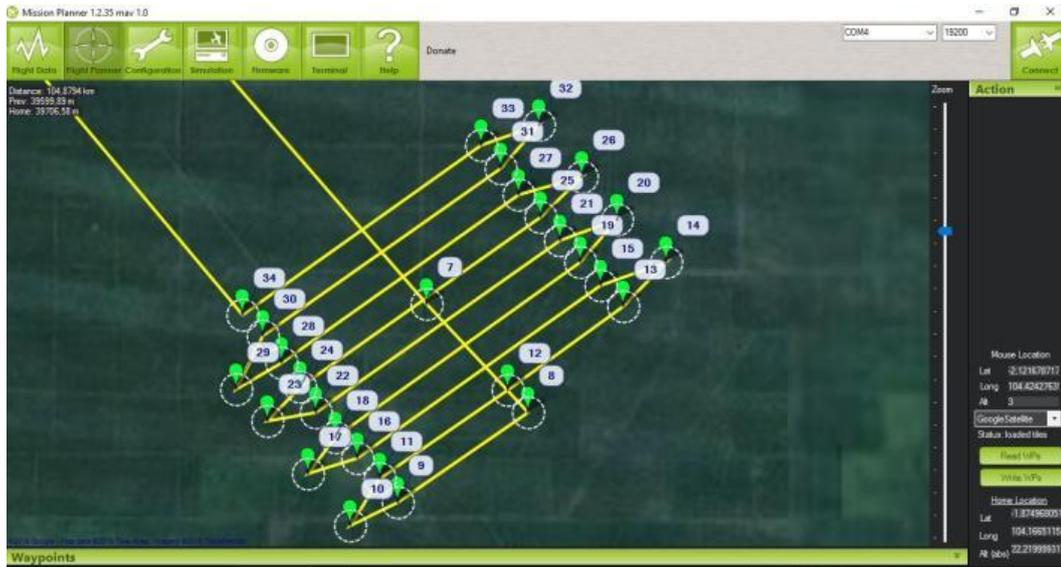
1.3.1 Validasi data titik panas (hotspot)

Pada tanggal 3 September 2016 dilaporkan adanya hotspot di lokasi wilayah pantau. Data hotspot dilaporkan dari website LAPAN pada jam 12.00 WIB dengan tingkat kepercayaan 41% dari satelit pada koordinat posisi bujur: 104,387962341309 lintang selatan : 2,12596011161804 (Gambar 12). Informasi ini wajib divalidasi karena sekecil apapun informasi terkait titik panas di lahan gambut bisa menjadi penyebab kebakaran yang luas. Lokasi hotspot ini berjarak >40 km dari landasan dengan kecepatan terbang 100km/jam dan tinggi pesawat sekitar 500 mdpl.



Gambar 12. Peta Lokasi Hotspot dari LAPAN tanggal 3 September 2016

Melalui koordinasi tim lapangan diputuskan untuk melakukan misi validasi hotspot. Berdasarkan data koordinat hotspot tersebut, kemudian dibuat wilayah pemantauan seluas 2 km x 3 km dari titik hotspot dengan pertimbangan bahwa data ini berasal dari MODIS dengan resolusi spasial 250 m dan kemungkinan adanya kesalahan (*error*) dari sudut pengambilan. Sehingga dibuat buffer area > 2 km. Gambar 13 menunjukkan desain jalur terbang dan sistem *autopilot* dengan jarak hingga 100 km sebagai kelebihan dari LSU.



Gambar 13. Peta Jalur terbang dengan ukuran 2 x 3 km

Hasil validasi lapangan menunjukkan bukan titik api (*fire-spot*) ataupun asap. Namun begitu perlu dikaji lebih detail dengan mengamati informasi disekitar dengan membuat zona pengamatan melalui buffer area 500 meter dari titik hotspot ini. Mosaik data dan pengamatan skala detail menunjukkan bahwa di sekitar lokasi adalah wilayah terbuka bekas areal panen dan terdapat bekas tongkang besi dan rumah dari seng. Kedua benda ini yang menyebabkan suhu permukaan tanah tinggi karena menyerap panas dalam beberapa waktu sehingga teridentifikasi satelit MODIS. Gambar 14 menunjukkan lokasi detail validasi dan analisa data dari UAV.

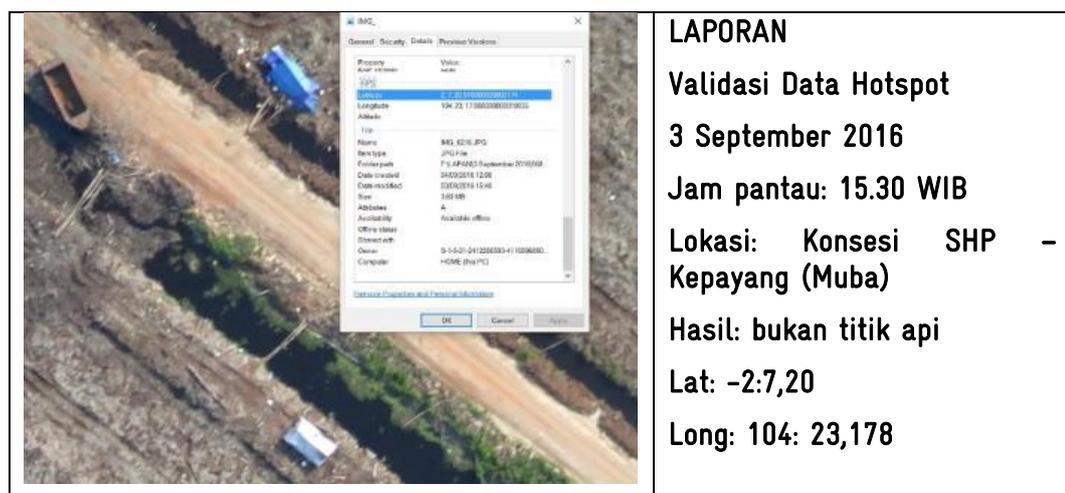
Sedangkan untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh kondisi lapangan dari hasil perekaman UAV, tim melakukan proses mosaik data dari geotagging foto UAV tersebut. Proses pembuatan mosaik peta ini membutuhkan waktu sekitar 2-4 jam tergantung pada jumlah foto. Hasil data mosaik yang didapatkan sangat baik untuk kebutuhan analisa pengambilan keputusan. Pada lokasi dengan luas 6 km² tidak ditemukan titik api, tapi kita perlu analisa lebih detail untuk mencari penyebab atau komponen yang memberikan informasi ini.

Analisa data hasil mosaik dilakukan dengan membuat zona penyangga (buffer) sebesar 500 meter dari titik hotspot. Wilayah pengamatan ini kemudian diinterpretasi dengan melihat lebih detail untuk mencari dan mengamati detail unsur/komponen. Hasilnya ditemukan bekas tongkang besi dan rumah semi-permanen dengan bahan seng. Unsur besi dan seng sangat menyerap panas apalagi dengan kondisi wilayah terbuka tanpa penutup pepohonan dan sudah beberapa terik matahari sangat panas sehingga mudah diserap dan memberikan informasi reflektan ke satelit MODIS.

Proses validasi lapangan ini membutuhkan waktu sekitar 1 jam dari proses pembuatan jalur terbang –pengambilan data dan proses pengamatan data. Hal ini divalidasi juga dengan laporan lapangan dari tim Sinar Mas sehingga laporan tidak ada kebakaran bisa menggunakan komunikasi lewat telepon untuk konfirmasi hasil. Gambar 15 menunjukkan contoh hasil laporan yang dikirimkan melalui Whatsapp (WA) ke ketua tim pelaksana dengan format sederhana.



Gambar 14. Hasil validasi hotspot dengan UAV tanggal 3 September 2016
 kiri: Peta lokasi validasi hotspot tanggal 3 September 2016 dengan buffer 500 meter
 Kanan atas: zoom-in peta titik panas
 Kanan tengah: Zoom-in peta asumsi titik panas
 Kanan bawah: Zoom peta dengan informasi tongkang besi dan rumah dari seng
 (penyebab suhu tinggi)



LAPORAN

Validasi Data Hotspot

3 September 2016

Jam pantau: 15.30 WIB

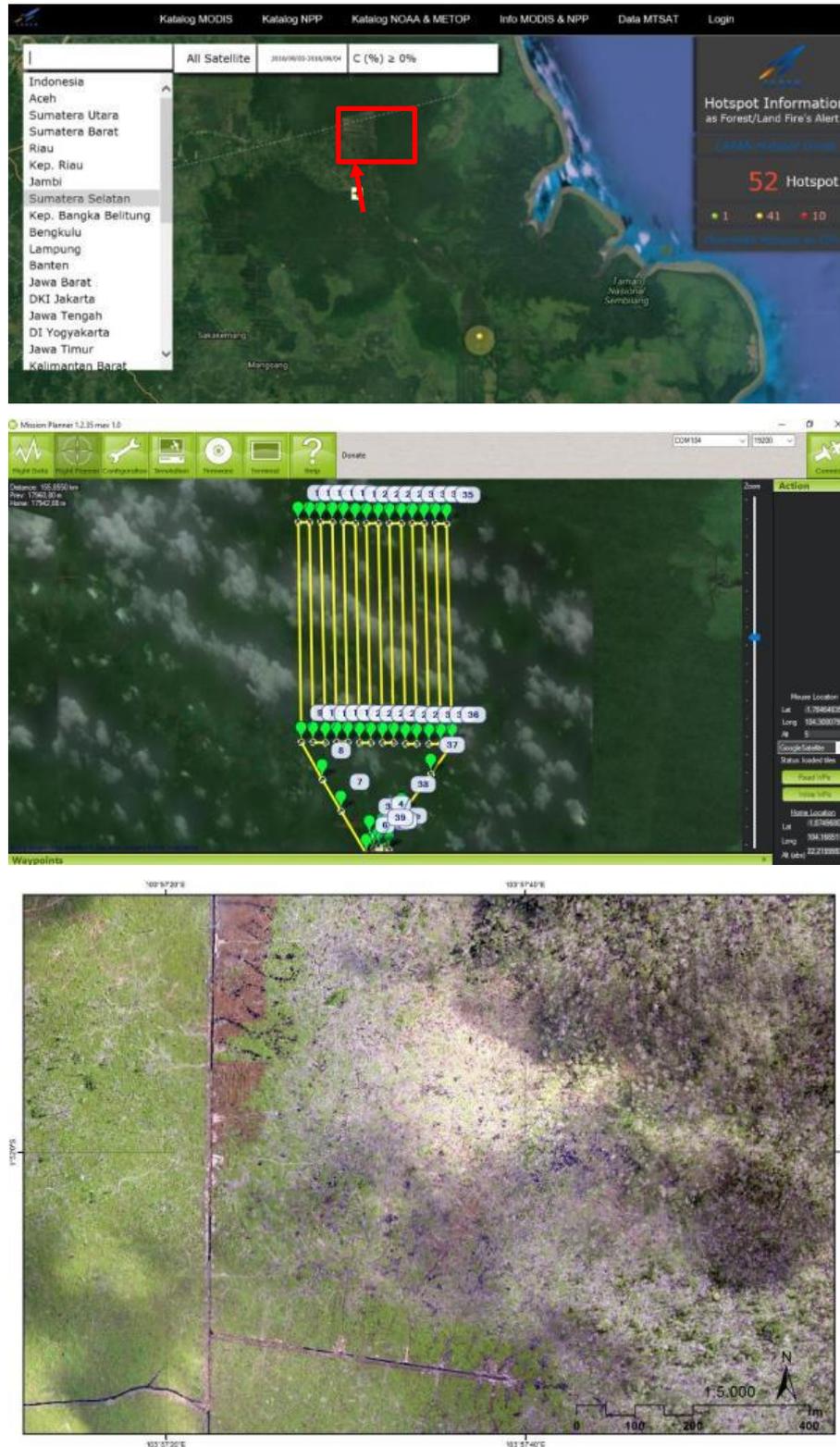
**Lokasi: Konsesi SHP -
 Kepayang (Muba)**

Hasil: bukan titik api

Lat: -2,7,20

Long: 104: 23,178

Gambar 15. Format Laporan Validasi Hotspot 3 September 2016



Gambar 17. Jalur terbang (*fligh-plan*) patroli udara di wilayah 4 (7 x 8 km)

Foto atas: lokasi survei di wilayah 4

Foto tengah: desain jalur terbang untuk auto-pilot UAV

Foto bawah: Data mosaik wilayah survei

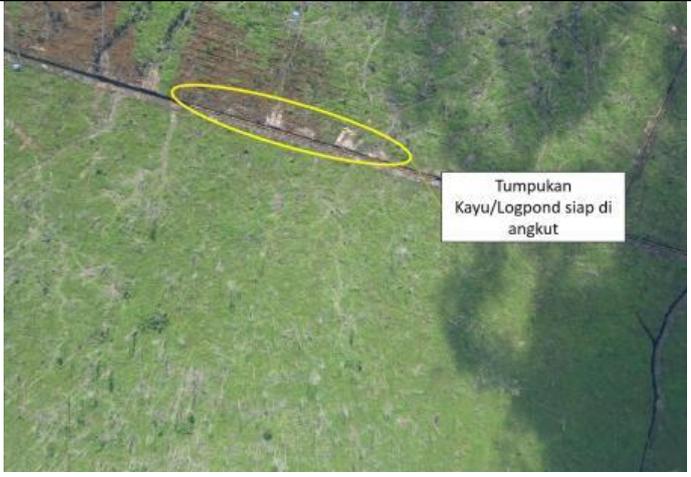
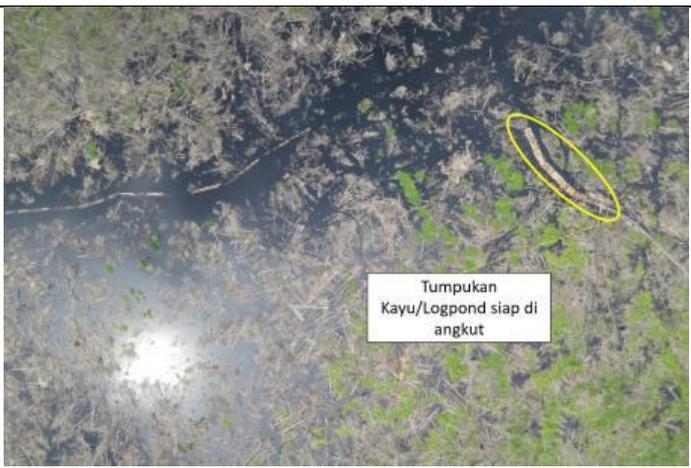
Tabel 4. Kelompok kegiatan ancaman karhutla

No	Kelompok Ancaman	Bukti Informasi dari UAV	Lokasi/wilayah pantau
1	Pembalakan liar	Pondok (terpal)	1, 2, 3, 4
		Jalur kanal baru	1, 2, 3
		Tumpukkan kayu di tanah (<i>log-pond</i>)	1, 2, 3, 4
		Jalur kayu di tanah (ongkak)	1, 2, 3, 4
		Jalur kayu di air	1, 2, 3, 4
		Jalan alat berat (eskavator)	4
		Keberadaan alat berat	4
2	Perambahan hutan	Pembukaan lahan	3, 4
		Areal bekas terbakar	3, 4
		Keberadaan alat berat	4

Tabel 5. menunjukkan kegiatan-kegiatan dan dokumentasi dari hasil pemantauan baik pada kedua kelompok ancaman tersebut diatas. Hasil mosaik data memperlihatkan hasil yang sangat nyata dengan informasi yang didapatkan dan kegiatan-kegiatan ini banyak terdapat di areal bekas terbakar pada tahun 2015. Laporan ini telah dikomunikasikan dengan instansi terkait baik dari DisHut SumSel dan KPHP Lalan Mangsang Mendis.

Tabel 5. Dokumentasi hasil UAV untuk ancaman karhutla

Mosaik Foto Udara	Keterangan
	<p>Akses kanal dan tumpukan kayu di sungai yang terlihat dengan jelas.</p> <p>Terdapat kanal baru seperti pada wilayah dengan warna kuning.</p>

Mosaik Foto Udara	Keterangan
 <p>Tumpukan Kayu/Logpond siap di angkut</p>	<p>Tumpukkan kayu yang berada di pingir sungai dan terlihat jalur rel kayu dari dalam hutan.</p> <p>Tumpukkan kayu ini tertata rapi dan siap untuk dipindahkan melalui akses sungai.</p>
 <p>Lokasi Tenda / Pondok Penebang Liar</p>	<p>Sebaran pondok dengan warna terpal (plastik) biru yang mudah dilihat dari data mosaik foto udara. Di lokasi WTT telah diidentifikasi > 30 pondok</p>
 <p>Tumpukan Kayu/Logpond siap di angkut</p>	<p>Jalur akses kayu dari sungai dan tumpukkan kayu telah siap untuk dibawa keluar melalui jalur sungai.</p>

Mosaik Foto Udara	Keterangan
	<p>Areal bekas terbakar yang diperkirakan masih baru (kurang dari 1 minggu).</p>
	<p>Keberadaan alat berat yang terdeteksi oleh UAV (LSU). Terlihat jelas secara visual bentuk dan lokasi berada di ujung kanal.</p>

3.2 Evaluasi Hasil Kegiatan

Secara garis besar evaluasi kegiatan ini dibuat secara matrik supaya lebih mudah untuk dipahami sesuai. Tabel 6 menjelaskan mengenai evaluasi yang telah dibuat oleh tim pada tanggal 8 September 2016, yaitu:

Tabel 6. Matrik evaluasi kegiatan UAV

Deskripsi	Evaluasi Kegiatan Pemantauan Karhutla dengan UAV			
	Kelebihan	Kekurangan	Peluang	Ancaman
Kemampuan teknis UAV (LSU-02)	Bisa menjangkau wilayah dengan jarak > 50 km & cepat memberikan informasi hasil pantau.	Pengoperasian perlu tim terlatih; minimal 6 orang; flight director, pilot, GCS manager,	Pelatihan untuk tim karhutla di tingkat provinsi yang ditetapkan oleh	Mutasi dari staff

Deskripsi	Evaluasi Kegiatan Pemantauan Karhutla dengan UAV			
	Kelebihan	Kekurangan	Peluang	Ancaman
		Teknis UAV, operator camera dan GIS officer.	Peraturan Gubernur	
	Bisa dioperasikan dengan panjang lintasan mencapai 250 km	Harga yang cukup mahal untuk 1 unit (± IDR) 200,000,00 Perijinan terbang (NOTAM) yang masih sulit	Dapat dikembangkan untuk patroli udara jarak jauh 100 km	Anggaran PemDa untuk perawatan yang sering berubah/dipotong
	Sudah menggunakan system auto-pilot yang stabil dan dapat terbang dengan ketinggian > 2000 meter	Hanya bisa menggunakan Pertamina-plus yang bisa didapatkan pada tempat tertentu		
	Hemat bahan bakar menggunakan pertamax-plus			
Data Hasil Pemantauan	Data hasil kamera baik	Resolusi perlu ditingkatkan dengan pixel yang lebih baik	Kamera diperbaharui dan jika bisa dilengkapi sensor thermal pendeteksi suhu panas	Harga kamera mahal
	Data sudah terkoreksi geometris	Perlu konversi ke program excel atau		

Deskripsi	Evaluasi Kegiatan Pemantauan Karhutla dengan UAV			
	Kelebihan	Kekurangan	Peluang	Ancaman
		dimosaik untuk dibuka di software pemetaan		
Sistem Pelaporan	Data UAV cepat didapatkan dan dianalisa dengan Geotagging (foto berkoordinat)	Lokasi base-camp susah signal tidak bisa kirim gambar	Perlu dipilih lokasi base-camp dengan signal 3G	
	Sistem SIKLAH – UAV yang sederhana		Penggunaan telepon satelit	

4 Kesimpulan dan Rekomendasi

Kegiatan Pemantauan udara untuk pencegahan kebakaran hutan dan lahan (karhutla) dengan memberikan hasil data mendekati waktu nyata (*near real time*) menggunakan pesawat tanpa awak (UAV) LAPAN Surveillance UAV (LSU-02) telah dilaksanakan dari tanggal 30 Agustus – 8 September 2016. Kegiatan ini adalah uji coba pertama di Indonesia untuk implementasi inisiatif kolaborasi pemerintah pusat LAPAN dan KLHK dengan pemerintah provinsi Sumatera Selatan melalui Dinas Kehutanan serta bekerjasama di lapangan dengan KPHP Lalan Mangsang Mendis dan PT. Tripupa Jaya (TPJ) difasilitasi oleh GIZ.

Selama proses kegiatan berlangsung, baik dari tahap koordinasi para pihak – persiapan sebelum kegiatan, selama kegiatan dan evaluasi teknis bersama. Ada beberapa hal yang dapat disimpulkan dan direkomendasikan. Antara lain:

4.1 Kesimpulan

Kegiatan uji coba implementasi UAV untuk pemantauan karhutla ini memberikan dampak positif pada perbaikan sistem penanganan dan pengendalian karhutla. Beberapa hal yang dapat diambil sebagai kesimpulan, antara lain:

1. Semakin bertambah pengetahuan para pihak dengan inovasi teknologi UAV (LSU) untuk pemantauan udara terutama pada wilayah yang susah dijangkau atau tidak ada aksesibilitasnya
2. Pesawat tanpa awak (UAV) ini dapat digunakan untuk patroli udara secara rutin dengan menghasilkan data yang mendekati waktu nyata (*near real time*)
3. Penggunaan UAV ini dapat mengurangi resiko keselamatan dan keamanan bila dibandingkan dengan patroli lapangan. Serta memiliki tingkat efisiensi yang cukup baik
4. Data yang dihasilkan dari UAV ini sudah cukup baik dengan resolusi sampai 20 cm dan memberikan informasi dengan detail
5. Kolaborasi yang sangat baik dari berbagai pihak sebagai kerjasama tim menunjukkan proses pengarusutamaan informasi sudah sesuai dengan kebutuhan untuk teknologi karhutla
6. Indikasi adanya kebutuhan terhadap teknologi UAV ini untuk patroli udara pencegahan karhutla terutama di areal bekas terbakar lahan gambut dan wilayah pelosok

4.2 Rekomendasi

Terkait dengan peran dan manfaat dari kegiatan pemantauan karhutla menggunakan UAV dan pembelajaran selama proses kegiatan. Tim merekomendasikan beberapa hal, seperti:

1. Perlu dibangun pengadaan teknologi paling tidak seperti LSU-02 dan pembentukan tim UAV yang bisa membantu pemantauan cepat dilokasi yang susah diakses untuk mendapatkan hasil yang akurat

2. Perlu dilakukan perbaikan proses pemantauan udara untuk pencegahan karhutla secara langsung (*real time*) melalui modifikasi kamera dan jaringan internet pada UAV supaya bisa langsung dipantau oleh POSKO Karhutla
3. Diseminasi dan edukasi hasil dari kegiatan ini kepada seluruh pihak supaya bisa mendapatkan informasi hasil dan pembelajaran dari manfaat penggunaan UAV di bidang karhutla ataupun pada proses pemantauan
4. Perlu sosialisasi peraturan menteri tentang pengurusan ijin terbang UAV (Notam) ke pihak terbaik bandara supaya perijinan bisa lebih baik.

Lampiran 1. Spesifikasi Teknis LSU-02.

LAPAN Surveillance UAV

Fungsi: patrol khusus dengan jangkauan wilayah cukup luas (10 – 100 km)

Kelebihan:

- Bisa menjangkau wilayah yang luas > 10 km
- Data yang dihasilkan sangat baik
- Sistem operasional cukup rumit namun bisa deprogram sesuai dengan kebutuhan
- Butuh keahlian khusus untuk tim tapi bisa dilatih

Spesifikasi teknis:

- Aircraft (pesawat):
 - Berat tanpa kamera: 15 kg
 - Panjang: 1,7 meter
 - Lebar dengan sayap: 2,4 meter
 - Kapasitas angkut max: 1 kg
 - Kapasitas bahan bakar max: 5 liter (pertamax plus)
- Kemampuan pesawat:
 - Kecepatan max: 100 km/jam
 - Jarak jangkauan max: 100 km
 - Jarak tempuh max: 200 km
 - Waktu tempuh max: 5 jam

Sumber informasi:

- <http://lapan.go.id/index.php/subblog/read/2013/332/Lapan-Surveillance-UAV-02-LSU-02>

Lampiran 2. Dokumentasi Persiapan Patroli Pemantauan Udara Karhutla



Lampiran 3. Legal Dokumen Pendukung Kegiatan Pemantauan UAV-Karhutla



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
SEKRETARIAT JENDERAL
Gedung Mangala Wanabakti, Jalan Gatot Subroto
Jakarta 10270, Kotak Pos 6505
Telpon : 021-5730191, Faximile : 5738732

16 Agustus 2016

Nomor : S.233/ROCAN/EYLAP/SET.1/8/2016
Lampiran :
Hal : Implementasi dan Penggunaan Data Monitoring
Kebakaran Hutan dan Lahan

Kepada Yth.

Kepala Dinas Kehutanan
Provinsi Sumatera Selatan

Di Palembang

Menindaklanjuti kerjasama Nota Kesepakatan antara Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dengan Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan, bersama ini kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kiranya kerjasama dimaksud dapat segera diimplementasikan dengan mengkoordinasikan pihak-pihak terkait mengingat saat ini telah diidentifikasi sebagai waktu-waktu yang potensial terjadinya kebakaran hutan dan lahan.
2. Menyusun laporan sementara hasil pelaksanaan kegiatan sebagai bahan update dan pengambilan kebijakan lebih lanjut.
3. Data hasil pemantauan kebakaran hutan dan lahan tersebut diatas merupakan data untuk mendukung Bioclime Project.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Kepala Biro Perencanaan

Ir. Helmi Basalamah, MM
NIP. 19611119 198802 1 001

Tembusan:

1. Sekretaris Jenderal Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan;
2. Director of Bioclime Project.



PEMERINTAH PROPINSI SUMATERA SELATAN
DINAS KEHUTANAN
Jl. Kol. H. Burlian Km.6,5 Pundi Kayu Palembang
Telp. (0711) 411476, 411479; Fax: 411479

Palembang, 25 Agustus 2016

Nomor : 522.021/851/VI/2016
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Kegiatan Pemantauan Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Pesawat Tanpa Awak (UAV) di Sumatera Selatan

Kepada Yth :
Daftar Terlampir
di-
Tempat

Menindaklanjuti hasil rapat koordinasi para pihak tanggal 3 Juni 2016 dan surat Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Nomor:S.233/ROCAN/EVLAP/Set.1/8/2016 tanggal 16 Agustus 2016 perihal Implementasi dan Penggunaan Data Monitoring Kebakaran Hutan dan Lahan, bersama ini kami sampaikan sebagai berikut:

1. Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan bekerjasama dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) difasilitasi oleh GIZ membuat Pilot Project kegiatan pemantauan kebakaran hutan dan lahan dengan menggunakan teknologi pesawat tanpa awak (UAV)
2. Kegiatan ini akan dilaksanakan pada tanggal 30 Agustus sampai dengan 9 September 2016 di Kabupaten Musi Banyuasin dan Banyuasin.
3. Aktivitas pemantauan ini dimungkinkan melintasi wilayah sebagaimana ditampilkan pada peta kerja terlampir.
4. Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon bantuannya untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan dimaksud.

Demikian kami disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.


KEPALA DINAS KEHUTANAN
LE SIGIT W BOWO
Pembina Utama Madya / IV d
NIP. 195710061989031003

Tembusan: Kepada Yth,

1. Gubernur Sumatera Selatan di Palembang
2. Sekretaris Jenderal Kementerian LHK RI di Jakarta
3. Direktur GIZ Bioclimate di Palembang



**PEMERINTAH PROPINSI SUMATERA SELATAN
DINAS KEHUTANAN**

Jl. Kol. H. Burlan Km.6,5 Pundi Kayu Palembang

Telp. (0711) 411476, 411479; Fax: 411479

KEPUTUSAN KEPALA DINAS KEHUTANAN PROVINSI SUMATERA SELATAN

Nomor: 12/kep1s/vi/HUT/2016

TENTANG

**TIM PELAKSANA PEMANTAUAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN
(KARHUTLA) MENGGUNAKAN PESAWAT TANPA AWAK (UNMANNED AERIAL
VEHICLE) DI KABUPATEN MUSI BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN**

KEPALA DINAS KEHUTANAN PROVINSI SUMATERA SELATAN

- Menimbang :**
1. Bahwa guna mendukung upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan perlu dilakukan deteksi dini dengan data dan informasi yang akurat, tepat lokasi dan cepat waktu penyampaian informasi untuk segera dilakukan tindakan pencegahan dan pemadaman dini kebakaran hutan dan lahan;
 2. Bahwa dalam rangka mencapai hal tersebut akan dilakukan uji coba pemantauan langsung menggunakan pesawat tanpa awak kerjasama Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan dengan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) yang difasilitasi Bioclime GIZ;
 3. Bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan lapangan pengoperasian pesawat tanpa awak untuk pemantauan kebakaran hutan dan lahan perlu ditetapkan Surat Keputusan Kepala Dinas kehutanan Provinsi Sumatera Selatan.
- Mengingat :**
1. Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 167, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3888) sebagaimana telah diubah dengan Undang-undang Nomor 19 Tahun 2004 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-undang Nomor 1 Tahun 2004 tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan menjadi Undang-undang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4412);
 2. Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 66, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4723);
 3. Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Republik Indonesia Nomor 5059);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2004 tentang Perlindungan Hutan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 147, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4453);
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4828);

Published by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Kantor Terdaftar
Bonn dan Eshborn, Jerman

BIOCLIME
Biodiversity and Climate Change

Kantor Jakarta:
GIZ ICCTF/GE LAMA I
Gedung Wisma Bakrie II. 5th Floor Ruang ICCTF
Jl. HR. Rasuna Said Kavling B-2
Jakarta Selatan 12920
Tel.: +62-21-9796 7614
Fax.: +62-21-5794 5739

Kantor Palembang:
Jl. Jend. Sudirman No. 2837
KM. 3,5 Palembang
Tel.: +62-711-353176
Fax.: +62-711-353176

ISBN 978-602-741-649-9



9 786027 416499