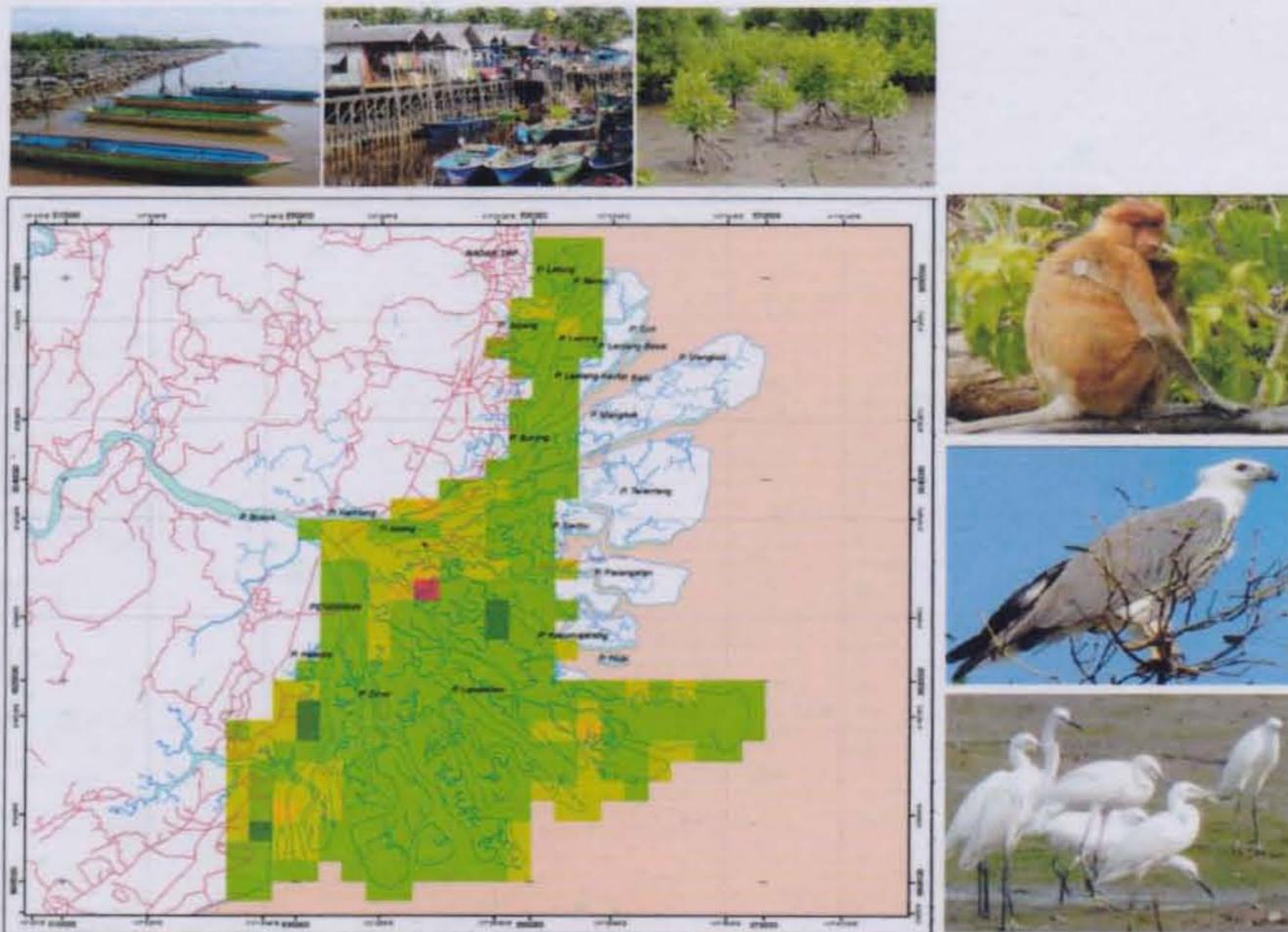


KAJIAN INDEKS SENSITIVITAS AREA DI BLOK MAHAKAM PROVINSI KALIMANTAN TIMUR



TIM PENYUSUN

**Hefni Effendi
Eko Adhiyanto
Mursalin
Dea Fauzia Lestari
Tri Permadi**

2013

TOTAL E&P INDONESIA

Jl. Yos Sudarso PO Box 606 76123
Balikpapan, Kalimantan Timur
Telp. (0542) 53999; Faks. (0542) 53888

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	I-1
I.1. Pendahuluan	I-1
I.2. Tujuan dan Ruang Lingkup	I-3
I.2.1. Identifikasi dan Analisis Resiko Ekologi.....	I-3
I.2.2. Kajian Indeks Sensitivitas Area	I-3
II. METODE STUDI	II-1
II.1. Proses Pelingkupan Resiko Lingkungan	II-1
II.1.1. Tujuan dan Ruang Lingkup Laporan Kerangka	II-1
II.1.2. Sasaran Audien yang Dituju	II-1
II.1.3. Definisi dan Aplikasi Ecological Risk Assessment.....	II-1
II.1.4. Kerangka Ecological Risk Assessment	II-2
II.1.5. Pentingnya Professional Judgment.....	II-3
II.2. Perumusan Masalah	II-4
II.2.1. Diskusi Antara Penilai Resiko dan Manager Resiko	II-4
II.2.2. Karakteristik Stressor, Potensi Ekosistem terhadap Resiko dan Efek Ekologi	II-4
II.2.3. Seleksi <i>Endpoint</i>	II-5
II.2.4. Model Konseptual.....	II-7
II.3. Analisis Karakteristik Resiko	II-8
II.3.1. Karakterisasi Paparan	II-8
II.3.2. Karakterisasi Efek Ekologi.....	II-11
II.4. Karakteristik Resiko.....	II-14
II.4.1. Estimasi Resiko	II-14
II.4.2. Deskripsi Resiko.....	II-16
II.5. Komunikasi Hasil.....	II-18
II.6. Menejemen Resiko.....	II-19
II.7. Nilai Sensitifitas Area	II-22
III. PENILAIAN RESIKO EKOLOGI	III-1
III.1. Identifikasi dan Analisis Resiko	III-1
III.2. Pemilihan Titik Akhir (Endpoint)	III-4

III.3. Model Konseptual.....	III-4
III.4. Analisis Karakteristik Resiko	III-5
III.5. Komunikasi Hasil.....	III-5
IV. SENSITIVITAS AREA	IV-1
IV.1. Karakteristik Ekologi.....	IV-1
IV.2. Penilaian Sensitivitas Area	IV-1
IV.3. Klasifikasi Sensitivitas Area.....	IV-10
V. KESIMPULAN	V-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN	L

DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Halaman
Tabel II.1.	Perbedaan pertimbangan dalam pemilihan <i>endpoint</i>	II-6
Tabel II.2.	Tingkat sensitivitas area berdasarkan nilai sensitivitas total area	II-23
Tabel II.3.	Daftar nilai koefisien keberadaan satwaliar kunci di wilayah Delta Mahakam	II-24
Tabel II.4.	Daftar nilai koefisien keberadaan fasilitas produksi TEPI di wilayah Delta Mahakam.....	II-24
Tabel II.5.	Tingkat sensitivitas area berdasarkan nilai sensitivitas total area di wilayah Delta Mahakam	II-25
Tabel III.1.	Estimasi <i>stressor</i> ekologi yang ditimbulkan terkait dengan keberadaan serta aktivitas pelaku kegiatan di wilayah Delta Mahakam.....	III-1
Tabel IV.1.	Kondisi luasan tutupan lahan di wilayah Delta Mahakam berdasarkan hasil analisa foto udara.....	IV-1
Tabel IV.2.	Penghitungan nilai nilai sensitivitas area di wilayah Delta Mahakam berdasarkan tipikal tutupan lahan, keberadaan fasilitas produksi dan satwaliar penting.....	IV-2

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Halaman
Gambar II.1.	Kerangka pemikiran mengenai kegiatan identifikasi dan analisis resiko lingkungan di wilayah Delta Mahakam.	II-22
Gambar II.2.	Diagram alur penentuan tingkat sensitivitas berdasarkan analisis foto udara di wilayah Delta Mahakam.....	II-25
Gambar III.1.	Beberapa jenis <i>stressor</i> ekologi yang dijumpai di wilayah Delta Mahakam....	III-3
Gambar III.2.	Contoh model konseptual dalam Penilaian Resiko Ekologi di wilayah Delta Mahakam.....	III-5

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1.	Kondisi luasan tutupan lahan di wilayah Delta Mahakam berdasarkan hasil analisa foto udara.....	L-1
Lampiran 2.	Nilai dan kategori sensitivitas area di wilayah Delta Mahakam berdasarkan hasil analisa foto udara.....	L-2
Lampiran 3.	Beberapa status kondisi dan sensitivitas keanekaragaman hayati yang berhubungan dengan aktivitas di wilayah Delta Mahakam.....	L-3

**TOTAL**

I. PENDAHULUAN

I.1. Pendahuluan

Peningkatan masalah-masalah ekologi seperti perubahan iklim global, hilangnya habitat, deposisi asam, keanekaragaman hayati berkurang, dan dampak ekologis pestisida serta bahan kimia beracun memicu keprihatinan yang mendalam. Laporan ini menggambarkan elemen dasar, atau kerangka kerja, untuk mengevaluasi informasi ilmiah tentang efek merugikan dari resiko (*stressor*) fisik dan kimia terhadap lingkungan di wilayah Delta Mahakam. Kerangka kerja ini menawarkan prinsip-prinsip awal dan struktur sederhana sebagai pedoman untuk penilaian resiko ekologi saat ini dan sebagai dasar untuk proposal *Environmental Risk Assessment* (ERA) masa depan sebagai pedoman penilaian resiko.

Kerangka laporan ini ditujukan terutama untuk penilai resiko, manajer resiko, dan pihak terkait (*stakeholders*) yang melakukan pekerjaan/aktivitas atau memiliki kepentingan di dalam dan sekitar Delta Mahakam. Terminologi dan konsep-konsep yang dijelaskan dalam laporan ini juga dapat membantu badan pengatur lainnya serta anggota masyarakat yang tertarik pada isu-isu ekologi.

Laporan ini adalah langkah pertama dalam upaya jangka panjang untuk mengembangkan pedoman penilaian resiko untuk efek ekologis. Tujuan utamanya adalah untuk menawarkan secara sederhana, struktur yang fleksibel untuk melakukan dan mengevaluasi penilaian resiko ekologis. Meskipun laporan ini akan berfungsi sebagai dasar untuk pengembangan pedoman subjek tertentu di masa depan, namun ini bukanlah sebuah panduan prosedural maupun persyaratan peraturan. Diharapkan laporan ini dapat berkembang sesuai dengan berbagai pengalaman terkini. Laporan ini dimaksudkan untuk mendorong pendekatan yang konsisten untuk penilaian resiko ekologis di wilayah Delta Mahakam, mengidentifikasi isu-isu kunci, dan mendefinisikan istilah-istilah yang digunakan dalam penilaian ini.

Penilaian resiko ekologis mengevaluasi dampak ekologi yang disebabkan oleh aktivitas manusia terhadap kelestarian ekologi yang ada. Istilah "*stressor*" yang digunakan di sini untuk menggambarkan bahan kimia apapun, fisik, atau entitas biologis yang dapat menyebabkan efek buruk pada individu, populasi, komunitas, atau ekosistem. Dengan demikian, proses penilaian resiko ekologis harus fleksibel sambil memberikan struktur logis dan ilmiah untuk mengakomodasi *array* yang luas dari *stressor*.

Kerangka kerja ini secara konseptual mirip dengan pendekatan yang digunakan untuk penilaian resiko kesehatan manusia, tetapi lebih ditekankan dalam tiga bidang. Pertama, penilaian resiko ekologis dapat mempertimbangkan efek melampaui jenis pada individu dari spesies tunggal dan dapat memeriksa populasi, komunitas, atau ekosistem. Kedua, tidak ada satu set nilai-nilai ekologis harus dilindungi yang secara umum dapat diterapkan. Sebaliknya, nilai-nilai ini dipilih dari sejumlah kemungkinan berdasarkan kedua pertimbangan ilmiah dan kebijakan. Ketiga, adanya peningkatan kesadaran akan perlunya penilaian resiko ekologis untuk mempertimbangkan *stressor* kimia, fisik atau entitas biologis lainnya.

Kerangka kerja ini terdiri dari tiga tahapan utama: (1) perumusan masalah, (2) analisis, dan (3) karakterisasi resiko. Perumusan masalah adalah proses perencanaan dan *scoping* yang menetapkan tujuan, luas, dan fokus dari penilaian resiko. Produk akhir adalah model konseptual yang mengidentifikasi nilai-nilai lingkungan yang harus dilindungi (*endpoint assessment*), data yang diperlukan, dan analisis yang akan digunakan.

Tahap analisis mengembangkan profil paparan lingkungan dan dampak dari *stressor*. Profil paparan mencirikan ekosistem di mana *stressor* mungkin terjadi serta biota yang mungkin terkena. Selain itu, menggambarkan besarnya pola spasial dan temporal paparan. Profil dampak ekologi merangkum data tentang efek dari *stressor* dan hubungan biota ke titik akhir penilaian.

Karakterisasi resiko mengintegrasikan eksposur dan profil efek. Resiko dapat diperkirakan dengan menggunakan berbagai teknik termasuk membandingkan paparan individu dan nilai-nilai efek, membandingkan distribusi paparan dan efek, atau menggunakan model simulasi. Resiko dapat dinyatakan sebagai perkiraan kualitatif atau kuantitatif, tergantung pada data yang tersedia. Dalam langkah ini, penilai diharapkan juga dapat:

- menggambarkan resiko dalam hal titik akhir penilaian;
- membahas pentingnya ekologi efek;
- merangkum keseluruhan kepercayaan dalam penilaian, dan
- membahas hasil dengan manajer resiko.

Kerangka kerja ini juga mencakup beberapa kegiatan yang merupakan bagian integral, tetapi terpisah dari, proses penilaian resiko sebagaimana didefinisikan dalam laporan ini. Sebagai contoh, diskusi antara penilai resiko dan manajer resiko yang penting. Pada inisiasi penilaian resiko, manajer resiko dapat membantu memastikan bahwa penilaian resiko pada akhirnya akan memberikan informasi yang relevan untuk membuat keputusan tentang isu-isu yang sedang dipertimbangkan, sedangkan penilai resiko dapat memastikan bahwa penilaian resiko ditujukan kepada semua kekhawatiran ekologi yang relevan. Diskusi serupa dari hasil penilaian resiko yang penting untuk memberikan manajer resiko dengan pemahaman penuh dan lengkap kesimpulan penilaian itu, asumsi, dan keterbatasan.

Kegiatan pendamping lain yang penting untuk penilaian resiko ekologi meliputi akuisisi data dan verifikasi dan studi pemantauan. Data baru sering diperlukan untuk melakukan analisis yang dilakukan selama penilaian resiko. Data dari penelitian verifikasi dapat digunakan untuk memvalidasi prediksi penilaian resiko tertentu serta untuk mengevaluasi kegunaan dari prinsip-prinsip yang ditetapkan dalam Kerangka. Dampak ekologi atau pemantauan paparan dapat membantu dalam proses verifikasi dan menyarankan data tambahan, metode, atau analisis yang dapat meningkatkan penilaian resiko di masa depan.

Pemetaan daerah sensitif di kawasan Delta Mahakam merupakan hal penting yang dapat digunakan sebagai masukan bagi Total E&P Indonesia dalam mengelola wilayah pesisir terhadap segala dampak aktivitas perusahaan. Kegiatan ini memprioritaskan perlindungan dari suatu area dari dampak perusahaan yang diturunkan seperti tumpahan minyak/gas, kebakaran, pembukaan lahan (*land clearing*) dan sebagainya. Daerah yang ditentukan sebagai sensitif atau sangat sensitif harus diprioritaskan dalam hal mitigasi dampak.

Pada monitoring periode tahun 2012, telah dipetakan beberapa lokasi/titik wilayah operasi Total E&P Indonesia di kawasan Delta Mahakam yang disertai dengan analisa tingkat sensitivitas area (*Environmental Sensitivity Index_ESI*) yang ada. Penilaian ESI yang ada, dilakukan atas dasar kondisi biologi terrestrial (vegetasi dan satwaliar) serta kondisi biota perairan yang ada.

Berbeda dengan laporan ESI sebelumnya; analisis ESI pada dokumen ini menggunakan dasar analisis tutupan lahan per lembar foto udara yang digabungkan dengan faktor distribusi/sebaran satwaliar kunci (*key species*) dan faktor keberadaan fasilitas produksi Total E&P Indonesia (*Plant, GTS, Well dan Pipeline*). Sehingga output yang dihasilkan bukan berupa titik, melainkan keseluruhan wilayah Delta Mahakam untuk setiap lembar foto udara.

Kawasan Delta Mahakam merupakan lingkungan yang memiliki karakteristik yang khas. Lokasi ini didominasi oleh ekosistem mangrove yang sangat rentan terhadap beberapa ancaman terhadap kelestariannya. Banyaknya aktivitas/kegiatan yang beroperasi di wilayah ini baik dari masyarakat lokal maupun perusahaan tambang dan minyak serta kegiatan lainnya di bagian hulu Mahakam merupakan ancaman yang serius bagi kelestarian lingkungan di wilayah ini.

Terlebih lagi, wilayah ini merupakan habitat bagi satwaliar endemik, yaitu Bekantan (*Nasalis larvatus*) serta Pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris*). Semakin tingginya akumulasi kegiatan serta dampaknya yang ada di wilayah ini, menyebabkan adanya *trend* penurunan terhadap keberadaan jenis satwaliar tersebut.

Sebagai bentuk tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan yang ada, maka pihak Total E&P Indonesia selaku salah satu perusahaan yang beroperasi di wilayah Delta Mahakam diharapkan dapat berpartisipasi menjaga kelestarian ekosistem serta komponen penyusunnya di wilayah Delta Mahakam.

Untuk itu diperlukan adanya upaya identifikasi dan analisis mengenai beberapa resiko lingkungan yang berpotensi muncul sehubungan dengan semakin tingginya akumulasi kegiatan di wilayah Delta

Mahakam, khususnya terkait dengan kegiatan operasional yang dilakukan oleh Total E&P Indonesia. Di samping itu, diperlukan juga peta sebaran areal sensitif yang dapat dijadikan sebagai salah satu pedoman/dasar dalam pengelolaan sumberdaya alam atas dasar prinsip kehati-hatian dan kelestarian.

I.2. Tujuan dan Ruang Lingkup

I.2.1 Identifikasi dan Analisis Resiko Ekologi

Tujuan:

Mengidentifikasi dan menganalisis secara umum beberapa resiko ekologi yang berpotensi muncul terkait dengan kegiatan operasional yang dilakukan oleh Total E&P Indonesia dan beberapa pelaku aktivitas di wilayah Delta Mahakam.

Ruang lingkup:

Cakupan pengaruh resiko di wilayah Delta Mahakam terhadap kondisi biologi terestrial (vegetasi dan satwaliar) serta kondisi biota perairan yang ada.

I.2.2. Kajian Indeks Sensitivitas Area

Tujuan:

Menganalisis dan memetakan daerah sensitif di wilayah Delta Mahakam (khususnya daerah terestrial) berdasarkan analisa citra foto udara.

Ruang lingkup:

Cakupan analisis sensitivitas area di wilayah Delta Mahakam (khususnya daerah terestrial) didasarkan atas kondisi tutupan lahan (*land cover*) yang ditumpangtindihkan (*overlay*) dengan data sebaran satwaliar kunci (*key species*) dan keberadaan fasilitas produksi Total E&P Indonesia (*Plant, GTS, Well dan Pipeline*)



TOTAL

**TOTAL**

II. METODOLOGI

II.1. Proses Pelingkupan Resiko Lingkungan

II.1.1. Tujuan dan Ruang Lingkup Laporan Kerangka

Pemahaman tentang tujuan terbatas dan ruang lingkup laporan kerangka ini penting. memerlukan rincian, bimbingan komprehensif tentang metode untuk mengevaluasi resiko ekologis. Namun, dalam membahas rencana tentatif untuk mengembangkan pedoman tersebut dengan konsultan ahli, disarankan terlebih dahulu mengembangkan kerangka sederhana sebagai pedoman atau cetak biru untuk bimbingan kemudian komprehensif tentang penilaian resiko ekologis.

Dengan latar belakang ini, kerangka ini memiliki dua tujuan sederhana, satu jangka pendek dan satu lagi. Sebagai garis besar dari proses penilaian, kerangka ini menawarkan struktur dasar dan prinsip-prinsip awal untuk penilaian resiko ekologis. Proses ini dijelaskan oleh *framework* yang menyediakan lintang lebar untuk merencanakan dan melakukan penilaian resiko individu dalam banyak situasi yang beragam, masing-masing berdasarkan prinsip-prinsip umum yang dibahas dalam kerangka. Proses ini juga akan membantu mendorong pendekatan konsisten untuk melakukan dan mengevaluasi penilaian resiko ekologis, mengidentifikasi isu-isu kunci, dan memberikan definisi operasional untuk istilah yang digunakan dalam penilaian resiko ekologis.

Selain itu, kerangka kerja ini menawarkan prinsip-prinsip dasar sekitar pedoman jangka panjang untuk penilaian resiko ekologis yang dapat diatur. Laporan ini tidak memberikan pedoman substantif pada faktor-faktor yang merupakan bagian integral dari proses penilaian resiko seperti metode analisis, teknik untuk menganalisis dan menafsirkan data, atau petunjuk tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kebijakan. Sebaliknya, atas dasar pengalaman dan rekomendasi dari *peer reviewer*, laporan ini telah mencadangkan pembahasan aspek-aspek penting dari setiap penilaian resiko untuk pedoman masa depan, yang akan didasarkan pada proses yang dijelaskan dalam laporan ini.

II.1.2. Sasaran Audien yang Dituju

Kerangka ini terutama ditujukan untuk penilai resiko, manajer resiko, dan beberapa pihak lain yang melakukan pekerjaan baik di bawah kontrak atau sponsorship atau tunduk pada peraturan perundangan yang berlaku. Terminologi dan konsep-konsep yang dijelaskan di sini mungkin juga membantu masyarakat umum yang tertarik pada isu-isu ekologi.

II.1.3. Definisi dan Aplikasi *Ecological Risk Assessment*

Penilaian resiko ekologi didefinisikan sebagai suatu proses yang mengevaluasi kemungkinan bahwa efek ekologis yang merugikan dapat terjadi atau yang terjadi sebagai akibat dari paparan satu atau lebih stressor. Resiko dikatakan tidak ada, kecuali : (1) stressor memiliki kemampuan inheren untuk menyebabkan satu atau lebih efek samping dan (2) terjadi dengan atau kontak komponen ekologi (organisme, populasi, komunitas, atau ekosistem) dengan waktu yang cukup lama dan pada intensitas yang cukup guna memperoleh efek teridentifikasi yang merugikan. Penilaian resiko ekologis dapat mengevaluasi satu atau banyak *stressor* dan komponen ekologi.

Resiko ekologis dapat dinyatakan dalam berbagai cara. Sementara beberapa penilaian resiko ekologi dapat memberikan perkiraan probabilistik yang berlaku baik dampak buruk dan elemen eksposur, beberapa di antaranya mungkin bersifat deterministik atau bahkan kualitatif di alam. Dalam kasus ini,

kemungkinan efek samping diungkapkan melalui perbandingan semikuantitatif atau kualitatif efek dan eksposur.

Penilaian resiko ekologis dapat membantu mengidentifikasi masalah lingkungan, menetapkan prioritas, dan memberikan dasar ilmiah bagi tindakan peraturan. Proses ini dapat mengidentifikasi resiko yang ada atau meramalkan resiko stressor yang belum hadir di lingkungan. Namun, sementara penilaian resiko ekologis dapat memainkan peran penting dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah lingkungan, penilaian resiko bukan solusi untuk mengatasi semua masalah lingkungan, hal ini juga tidak selalu merupakan prasyarat untuk pengelolaan lingkungan. Banyak masalah lingkungan seperti perlindungan habitat dan spesies yang terancam punah cukup menarik yang mungkin tidak cukup waktu atau data untuk melakukan penilaian resiko. Dalam kasus tersebut, penilaian profesional dan mandat dari undang-undang tertentu akan menjadi kekuatan pendorong dalam membuat keputusan.

II.1.4. Kerangka *Ecological Risk Assessment*

Sifat khas dari kerangka hasil terutama dari tiga perbedaan dalam penekanan relatif terhadap pendekatan penilaian resiko sebelumnya. Pertama, penilaian resiko ekologis dapat mempertimbangkan efek melampaui masing-masing individu dari spesies tunggal dan dapat meneliti populasi, komunitas, atau dampak ekosistem. Kedua, tidak ada satu set titik akhir penilaian (nilai-nilai lingkungan yang harus dilindungi) yang secara umum dapat diterapkan. Sebaliknya, titik akhir penilaian yang dipilih dari jumlah yang sangat besar kemungkinan berdasarkan kedua pertimbangan ilmiah dan kebijakan. Akhirnya, pendekatan komprehensif untuk penilaian resiko ekologis dapat melampaui penekanan tradisional tentang efek kimia untuk mempertimbangkan kemungkinan efek stressor non kimia.

Proses penilaian resiko didasarkan pada dua unsur utama: karakterisasi paparan dan karakterisasi efek ekologi. Meskipun kedua elemen ini paling menonjol selama fase analisis, aspek eksposur dan efek juga dipertimbangkan selama perumusan masalah. Unsur-unsur eksposur dan efek yang terintegrasi untuk memperkirakan resiko.

Tahap pertama dari kerangka kerja ini adalah perumusan masalah. Perumusan masalah mencakup karakterisasi awal paparan dan efek, serta pemeriksaan data ilmiah dan kebutuhan data, masalah regulasi kebijakan dan, dan faktor-faktor spesifik untuk menentukan kelayakan, lingkup, dan tujuan untuk penilaian resiko ekologis. Tingkat detail dan informasi yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan penilaian juga ditentukan. Tahap perencanaan sistematis ini diusulkan karena penilaian resiko ekologis sering membahas resiko *stressor* bagi banyak spesies serta resiko bagi komunitas dan ekosistem. Selain itu, mungkin ada banyak cara *stressor* dapat menimbulkan efek samping (misalnya efek langsung pada kematian dan pertumbuhan dan efek tidak langsung seperti penurunan pasokan makanan). Perumusan masalah memberikan identifikasi awal faktor kunci yang harus dipertimbangkan, yang pada gilirannya akan menghasilkan penilaian resiko yang lebih ilmiah suara.

Tahap kedua kerangka disebut analisis dan terdiri dari dua kegiatan, karakterisasi paparan dan karakterisasi efek ekologi. Tujuan dari karakterisasi paparan adalah untuk memprediksi atau mengukur distribusi spasial dan temporal dari *stressor* dan *co-occurrence* atau kontak dengan komponen ekologi perhatian, sementara tujuan karakterisasi dampak ekologi adalah untuk mengidentifikasi dan mengukur efek samping yang ditimbulkan oleh *stressor* dan sejauh mungkin, untuk mengevaluasi hubungan sebab-akibat.

Tahap ketiga dari kerangka kerja ini adalah karakterisasi resiko. Karakterisasi resiko menggunakan hasil paparan dan dampak analisis ekologi untuk mengevaluasi kemungkinan dampak ekologi buruk yang terkait dengan paparan *stressor*. Ini mencakup ringkasan dari asumsi yang digunakan, ketidakpastian ilmiah, dan kekuatan dan kelemahan dari analisis. Selain itu, resiko penting dari

ekologis dibahas dengan pertimbangan jenis dan besaran dampak, pola spasial dan temporalnya, serta kemungkinan pemulihan. Tujuannya adalah untuk memberikan gambaran yang lengkap dari analisis dan hasil.

Perlunya diskusi antara penilai resiko dan manajer resiko. Pada inisiasi penilaian resiko, manajer resiko dapat membantu memastikan bahwa penilaian resiko pada akhirnya akan memberikan informasi yang relevan untuk membuat keputusan tentang isu-isu yang sedang dipertimbangkan, sedangkan penilai resiko dapat memastikan bahwa penilaian resiko bertujuan pada semua kekhawatiran ekologi yang relevan. Diskusi serupa dari hasil penilaian resiko yang penting adalah untuk memberikan manajer resiko tentang pemahaman penuh dan lengkap mengenai kesimpulan penilaian, asumsi dan keterbatasan.

Verifikasi dapat mencakup validasi dari proses penilaian resiko ekologis serta konfirmasi dari prediksi spesifik yang dilakukan selama penilaian resiko. Pemantauan dapat membantu dalam proses verifikasi dan dapat mengidentifikasi topik tambahan untuk penilaian resiko. Verifikasi dan pemantauan dapat membantu menentukan keefektifan pendekatan kerangka kerja, memberikan umpan balik yang diperlukan mengenai kebutuhan untuk modifikasi kerangka masa depan, membantu mengevaluasi efektivitas dan kepraktisan dari keputusan kebijakan, dan menunjukkan kebutuhan untuk teknik ilmiah baru atau yang ditingkatkan.

Perbedaan dibuat antara akuisisi data (yang berada di luar dari proses penilaian resiko) dengan analisis data (yang merupakan bagian integral dari penilaian resiko ekologis). Dalam rumusan masalah dan analisis fase, penilai resiko dapat mengidentifikasi kebutuhan data tambahan untuk melengkapi analisis. Ketika kebutuhan untuk data tambahan diakui dalam karakterisasi resiko, informasi baru umumnya digunakan dalam analisis atau rumusan masalah fase. Perbedaan antara akuisisi data dan analisis umumnya dipertahankan dalam semua pedoman penilaian resiko.

Interaksi antara akuisisi data dan penilaian resiko ekologi sering mengakibatkan proses berulang-ulang. Sebagai contoh, data yang digunakan selama fase analisis dapat dikumpulkan dalam tingkatan kompleksitas dan biaya. Keputusan untuk maju dari satu tingkat ke yang berikutnya didasarkan pada keputusan memicu ditetapkan pada tingkat tertentu efek atau paparan. Literasi dari proses penilaian resiko keseluruhan juga dapat terjadi. Misalnya, screening tingkat penilaian resiko dapat dilakukan dengan menggunakan data yang tersedia dan asumsi konservatif, tergantung pada hasil, lebih banyak data maka dapat dikumpulkan untuk mendukung penilaian yang lebih ketat.

II.1.5. Pentingnya Professional Judgment

Penilaian resiko ekologis, seperti penilaian resiko kesehatan manusia, didasarkan pada data ilmiah yang relatif sulit dan kompleks, bertentangan, ambigu, atau tidak lengkap. Analisis data tersebut untuk tujuan penilaian resiko tergantung pada pertimbangan profesional berdasarkan keahlian ilmiah.

Pertimbangan profesional diperlukan untuk :

- desain dan konsep penilaian resiko;
- mengevaluasi dan memilih metode dan model;
- menentukan relevansi dari data yang tersedia untuk penilaian resiko;
- mengembangkan asumsi berdasarkan logika dan prinsip-prinsip ilmiah untuk mengisi kesenjangan data, dan
- menafsirkan makna ekologis efek diperkirakan atau diamati.

Karena pertimbangan profesional sangat penting, pengetahuan khusus dan pengalaman dalam berbagai tahapan penilaian resiko ekologis diperlukan. Dengan demikian, tim multidisiplin interaktif yang meliputi biologi dan ekologi merupakan prasyarat untuk penilaian resiko ekologis yang sukses.

II.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah tahap pertama dari penilaian resiko ekologis dan menetapkan tujuan, luas dan fokus dari kajian ini. Ini adalah langkah perencanaan yang sistematis yang mengidentifikasi faktor-faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam penilaian tertentu, dan hal ini terkait dengan konteks regulasi dan kebijakan penilaian.

Masuk ke dalam proses penilaian resiko ekologis mungkin dipicu oleh salah satu efek ekologi yang diamati, seperti konversi lahan mangrove, pencemaran atau kegiatan lain yang menjadi perhatian. Proses formulasi masalah kemudian dimulai dengan tahap awal karakteristik paparan dan efek ekologi, termasuk mengevaluasi karakteristik *stressor*, potensi ekosistem dalam menghadapi resiko, dan dampak ekologi yang diharapkan atau diamati. Selanjutnya, penilaian dan pengukuran titik akhir teridentifikasi (*endpoint*).

Hasil rumusan masalah adalah model konseptual yang menggambarkan bagaimana sebuah *stressor* yang diberikan dapat mempengaruhi komponen ekologi dalam lingkungan. Model konseptual juga menjelaskan hubungan antara penilaian dan pengukuran titik akhir, data yang dibutuhkan dan metodologi yang akan digunakan untuk menganalisis data. Model konseptual berfungsi sebagai masukan untuk tahap analisis penilaian.

II.2.1. Diskusi Antara Penilai Resiko dan Manager Resiko

Untuk menjadi bermakna dan efektif, penilaian resiko ekologis harus relevan dengan kebutuhan peraturan dan kekhawatiran masyarakat serta ilmiah yang valid. Meskipun penilaian resiko dan manajemen resiko adalah proses yang berbeda, membangun dialog dua arah antara penilai resiko dan manajemen resiko selama fase perumusan masalah dapat menjadi sarana yang konstruktif untuk mencapai kedua tujuan sosial dan ilmiah.

Dengan membawa perspektif manajemen untuk diskusi, manajemen resiko dibebankan dengan melindungi nilai-nilai ekologi, ekonomi dan sosial dapat memastikan bahwa penilaian resiko akan memberikan informasi yang relevan untuk membuat keputusan mengenai isu tersebut. Dengan membawa pengetahuan ilmiah untuk diskusi, penilai resiko memastikan bahwa penilaian terhadap semua kekhawatiran adalah hal yang penting.

II.2.2. Karakteristik *Stressor*, Potensi Ekosistem terhadap Resiko dan Efek Ekologi

Langkah-langkah awal dalam rumusan masalah adalah identifikasi dan karakterisasi awal dari *stressor*, potensi ekosistem dalam menghadapi resiko, dan dampak ekologi. Melakukan analisis ini adalah sebuah proses interaktif yang memberikan kontribusi untuk kedua pemilihan penilaian dan pengukuran titik akhir dan pengembangan model konseptual.

a) Karakteristik *Stressor*

Penentuan karakteristik *stressor* dimulai dengan identifikasi potensi kimiawi atau fisik dari *stressor*. *Stressor* kimia mencakup berbagai zat anorganik dan organik. Beberapa bahan kimia dapat menyebabkan *stressor* sekunder, seperti dalam kasus penipisan ozon stratosfer disebabkan oleh *chlorofluorocarbon* yang dapat mengakibatkan peningkatan paparan radiasi ultraviolet. *Stressor* fisik meliputi ekstrem kondisi alam (misalnya suhu dan perubahan hidrologi) dan perubahan habitat atau perusakan.

Stressor yang mungkin timbul dari praktik manajemen, seperti pemanenan sumberdaya perikanan atau hutan juga dapat dipertimbangkan. Mengumpulkan informasi mengenai karakteristik *stressor* membantu menentukan resiko potensial ekosistem terhadap *stressor* serta dampak ekologi yang mungkin terjadi.

b) Potensi Ekosistem terhadap Resiko

Ekosistem di mana efek terjadi, memberikan konteks ekologi untuk penilaian. Pengetahuan tentang potensi ekosistem terhadap resiko dapat membantu mengidentifikasi komponen ekologi yang mungkin akan terpengaruh dan interaksi *stressor*-ekosistem yang relevan untuk mengembangkan skenario paparan.

Pendekatan untuk mengidentifikasi potensi ekosistem terhadap resiko dari *stressor* sebagian bergantung pada bagaimana penilaian resiko dimulai. Jika *stressor* pertama diidentifikasi, informasi tentang pola distribusi spasial dan temporal dari *stressor* dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi ekosistem terhadap resiko. Demikian pula, jika penilaian resiko yang diprakarsai dengan mengamati efek. Hal ini dapat langsung menunjukkan ekosistem atau komponen ekologi yang dapat dipertimbangkan dalam penilaian.

Berbagai macam sifat ekosistem dapat dipertimbangkan selama perumusan masalah. Properti ini termasuk aspek lingkungan abiotik (seperti kondisi iklim dan tanah atau sedimen), struktur ekosistem (termasuk jenis dan kelimpahan spesies yang berbeda dan hubungan tingkat trofiknya), dan fungsi ekosistem (seperti sumber energi ekosistem, jalur pemanfaatan energi dan pengolahan nutrisi). Selain itu, pengetahuan tentang jenis dan sejarah pola gangguan dapat membantu dalam memprediksi respon ekologi terhadap stresor.

Kebutuhan akan evaluasi distribusi spasial, temporal dan variasi yang melekat dalam ekosistem sangatlah penting. Informasi tersebut sangat berguna untuk menentukan paparan potensial, yaitu terjadinya kontak antara *stressor* dan komponen ekologi yang ada.

c) Efek Ekologi

Data dampak ekologi dapat berasal dari berbagai sumber. Sumber informasi yang relevan termasuk observasi lapangan (misalnya bekantan, buaya, ikan atau burung predator, perubahan struktur komunitas akuatik, dll), uji lapangan (misalnya mikrokosmos atau tes mesocosm), tes laboratorium (misalnya spesies tunggal atau tes mikrokosmos) dan hubungan kimia struktur-aktivitas. Informasi yang tersedia tentang efek ekologi dapat membantu memfokuskan penilaian pada *stressor* tertentu dan pada komponen ekologi yang harus dievaluasi.

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi utilitas yang tersedia data efek ekologi untuk perumusan masalah. Misalnya penerapan tes laboratorium mungkin akan terpengaruh oleh ekstrapolasi yang diperlukan untuk situasi bidang tertentu. Sedangkan interpretasi observasi lapangan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti variabilitas alami atau kemungkinan adanya *stressor* selain yang yang merupakan fokus utama dari penilaian resiko.

II.2.3. Seleksi Endpoint

Informasi yang disusun dalam tahap pertama dari rumusan masalah digunakan untuk membantu memilih *endpoint* berbasis ekologis yang relevan dengan keputusan yang dibuat untuk melindungi lingkungan. Sebuah *endpoint* merupakan karakteristik dari komponen ekologi (misalnya peningkatan mortalitas pada ikan) yang mungkin terkena paparan *stressor*. *Endpoint* dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu : (1) *endpoint* penilaian <ekspresi eksplisit dari nilai lingkungan aktual yang harus dilindungi> dan (2) *endpoint* pengukuran <merupakan respon terukur dengan *stressor* yang berhubungan dengan karakteristik dihargai dipilih sebagai titik akhir penilaian>.

Penilaian *endpoint* adalah fokus utama dalam karakterisasi resiko dan menghubungkan titik akhir pengukuran terhadap proses manajemen resiko (misalnya tujuan kebijakan). Ketika penilaian *endpoint* dapat diukur secara langsung, pengukuran dan penilaian titik akhir adalah sama. Dalam kebanyakan kasus, bagaimanapun, titik akhir penilaian tidak dapat langsung diukur. Sehingga titik akhir pengukuran (atau pengukuran *endpoints* yang tepat) dipilih yang dapat berhubungan baik

secara kualitatif maupun kuantitatif, dengan titik akhir penilaian. Misalnya, penurunan populasi *survival species* (*endpoint assessment*) dapat dievaluasi dengan menggunakan studi laboratorium pada kematian spesies pengganti, seperti spesies yang rapuh/rentan (titik akhir pengukuran). Pertimbangan profesional (*expert judgment*) diperlukan untuk penilaian yang tepat dan pemilihan pengukuran titik akhir. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah bahwa kedua alasan seleksi dan keterkaitan antara pengukuran *endpoint*, titik akhir penilaian dan tujuan kebijakan dinyatakan dengan jelas.

Penilaian dan pengukuran *endpoints* mungkin melibatkan komponen ekologi dari setiap tingkat organisasi biologis, mulai dari organisme individu untuk ekosistem itu sendiri. Secara umum, penggunaan penilaian dan pengukuran titik akhir yang tepat pada tingkat organisasi yang berbeda dapat membangun rasa percaya diri yang lebih besar dalam kesimpulan dari penilaian resiko dan memastikan bahwa semua *endpoint* penting dievaluasi. Dalam beberapa situasi, pengukuran *endpoint* pada satu tingkat organisasi mungkin berhubungan dengan titik akhir penilaian pada tingkat yang lebih tinggi. Sebagai contoh, titik akhir pengukuran pada tingkat individu (misalnya kematian, reproduksi dan pertumbuhan) dapat digunakan dalam model untuk memprediksi efek pada titik akhir penilaian pada tingkat populasi (misalnya kelangsungan hidup populasi spesies di suatu ekosistem).

Pertimbangan umum untuk memilih *endpoint* penilaian dan *endpoint* pengukuran secara detail tersaji dalam Tabel II.1 berikut.

Tabel II.1. Perbedaan pertimbangan dalam pemilihan *endpoint*

Pertimbangan dalam Memilih <i>Endpoint</i> Penilaian
<p>Relevansi Ekologis</p> <p><i>Endpoint</i> ekologis relevan mencerminkan karakteristik penting dari sistem dan secara fungsional terkait dengan <i>endpoint</i> lainnya. Pemilihan <i>endpoint</i> ekologis yang relevan memerlukan beberapa pemahaman tentang struktur dan fungsi ekosistem yang berpotensi beresik. Sebagai contoh, sebuah titik akhir penilaian bisa fokus pada perubahan spesies yang diketahui memiliki pengaruh kontrol terhadap kelimpahan dan distribusi dari banyak spesies lain dalam komunitas tersebut. Perubahan pada tingkat yang lebih tinggi dari organisasi mungkin signifikan dikarenakan potensi untuk menyebabkan efek besar pada tingkat organisasi yang lebih rendah.</p>
<p>Tujuan Kebijakan dan Nilai Masyarakat</p> <p>Komunikasi yang baik antara penilai resiko dan manajer resiko adalah penting untuk memastikan bahwa <i>endpoint</i> penilaian ekologis relevan mencerminkan tujuan kebijakan dan nilai-nilai sosial. Masalah sosial dapat berkisar dari perlindungan spesies langka atau komersial atau <i>recreationally</i> sehingga penting untuk pelestarian ekosistem atribut untuk alasan fungsional (misalnya retensi air banjir oleh lahan basah) atau alasan estetika (misalnya ekosistem gambut).</p>
<p>Kerentanan terhadap Stressor</p> <p>Idealnya, titik akhir penilaian akan mungkin terkena paparan stressor dan peka terhadap jenis tertentu dari efek yang disebabkan oleh stressor. Sebagai contoh, jika suatu bahan kimia yang diketahui bersifat <i>bioaccumulate</i> dan diduga menyebabkan penipisan kulit telur, penilaian <i>endpoint</i> yang tepat adalah kelangsungan hidup populasi burung raptor (pemangsa).</p>
Pertimbangan dalam Memilih <i>Endpoint</i> Pengukuran
<p>Relevansi ke Sebuah <i>Endpoint</i> Penilaian</p> <p>Ketika <i>endpoint</i> penilaian tidak dapat langsung diukur, <i>endpoint</i> pengukuran diidentifikasi yang berhubungan dengan atau dapat digunakan untuk menyimpulkan atau memprediksi perubahan di titik akhir penilaian.</p>
<p>Pertimbangan Efek Tidak Langsung</p> <p>Efek tidak langsung terjadi ketika stressor bekerja pada unsur-unsur dari ekosistem yang diperlukan oleh komponen ekologi yang perlu diperhatikan. Sebagai contoh, jika titik akhir penilaian adalah kelangsungan hidup populasi Bekantan, <i>endpoint</i> pengukuran dapat mengevaluasi efek stressor mungkin pada spesies pemangsa (predator) atau persyaratan habitat</p>
<p>Sensitivitas Waktu Respon</p> <p>Cepat menanggapi pengukuran <i>endpoint</i> mungkin berguna dalam memberikan peringatan dini dari dampak ekologi dan titik akhir pengukuran juga dapat dipilih karena merupakan pengganti sensitif dari <i>endpoint</i> penilaian dalam banyak kasus. Titik akhir pengukuran di tingkat bawah organisasi biologis mungkin lebih sensitif dibandingkan organisasi di tingkat yang lebih tinggi. Namun, karena mekanisme kompensasi dan faktor lainnya, perubahan titik akhir pengukuran pada tingkat yang lebih rendah organisasi (misalnya, perubahan biokimia) belum tentu akan tercermin dalam perubahan di tingkat yang lebih tinggi (misalnya, efek populasi).</p>

Pertimbangan dalam Memilih *Endpoint* Penilaian

Rasio *Signal to Noise*

Jika titik akhir pengukuran sangat bervariasi, kemungkinan mendeteksi efek dan *stressor* terkait dapat dikurangi bahkan jika titik akhir sensitif terhadap *stressor*.

Konsistensi Skenario *Exposure Endpoint* Penilaian

Komponen ekologi titik akhir pengukuran harus terkena oleh rute yang sama dan pada tingkat *stressor* yang sama atau lebih besar sebagai komponen ekologi dari titik akhir penilaian.

Kemampuan Diagnosa

Kemampuan pengukuran merupakan respon yang unik atau khusus terhadap *stressor*, mungkin sangat berguna dalam mendiagnosis adanya atau efek *stressor*. Sebagai contoh, pengukuran inhibisi *acetylcholinesterase* mungkin berguna untuk menunjukkan respon terhadap beberapa jenis pestisida.

Issue Kepraktisan

Isu Ideal pengukuran titik akhir yang hemat biaya dan mudah diukur. Ketersediaan database yang besar untuk pengukuran titik akhir yang diinginkan untuk memudahkan perbandingan dan mengembangkan model.

II.2.4. Model Konseptual

Fokus utama dari model konseptual adalah pengembangan dari serangkaian hipotesis kerja tentang bagaimana *stressor* dapat mempengaruhi komponen ekologi lingkungan alam. Model konseptual juga berisi deskripsi dari potensi ekosistem terhadap resiko dan hubungan antara pengukuran dan titik akhir penilaian.

Selama pengembangan model konseptual, analisis awal dari efek ekosistem, karakteristik *stressor* dan ekologi digunakan untuk mendefinisikan skenario paparan. Skenario paparan terdiri dari deskripsi kualitatif tentang bagaimana berbagai komponen ekologi berhubungan dengan *stressor*. Setiap skenario didefinisikan dalam hal *stressor*, jenis sistem biologis dan komponen ekologi utama, bagaimana *stressor* akan berinteraksi dengan sistem termasuk terkait dengan skala spasial dan temporal.

Untuk *stressor* kimia, skenario paparan biasanya melibatkan pertimbangan sumber, transportasi lingkungan, partisi bahan kimia antara berbagai media lingkungan, transformasi kimia/biologi atau proses spesiasi dan identifikasi rute potensi paparan (misalnya konsumsi). Untuk *stressor* non-kimia seperti perubahan tingkat air atau suhu atau gangguan fisik, skenario paparan menggambarkan komponen ekologi yang terkena, pola temporal dan spasial terkait dengan *stressor*. Sebagai contoh, untuk perubahan habitat, skenario paparan mungkin menggambarkan tingkat dan pola distribusi dari gangguan, populasi yang berada di dalam atau menggunakan area yang terganggu dan hubungan spasial dari daerah yang terganggu ke daerah-daerah tidak terganggu.

Meskipun banyak hipotesis dapat dihasilkan selama perumusan masalah, hanya yang dianggap paling mungkin untuk berkontribusi terhadap resiko yang dipilih untuk evaluasi lebih lanjut dalam tahap analisis. Untuk hipotesis ini, model konseptual menggambarkan pendekatan yang akan digunakan untuk tahap analisis dan jenis data serta alat analisis yang akan dibutuhkan. Adalah penting diketahui bahwa hipotesis yang tidak dilakukan ke depan dalam penilaian karena kesenjangan data, diakui saat ketidakpastian dibahas dalam karakterisasi resiko. Pertimbangan profesional diperlukan untuk memilih hipotesis resiko yang paling tepat dan penting untuk mendokumentasikan pemikiran seleksi.

II.3. Analisis Karakteristik Resiko

Tahap analisis penilaian resiko ekologis terdiri dari evaluasi teknis data pada efek potensial dan paparan stressor. Tahap analisis didasarkan pada model konseptual dikembangkan selama perumusan masalah. Meskipun fase ini terdiri dari karakterisasi dampak ekologi dan karakterisasi paparan, namun keduanya dilakukan secara interaktif. Interaksi antara dua elemen akan memastikan bahwa dampak ekologi ditandai kompatibel dengan biota dan jalur paparan teridentifikasi dalam karakterisasi paparan. Output dari karakterisasi dampak ekologi dan karakterisasi paparan adalah profil ringkasan yang digunakan dalam fase karakterisasi resiko.

Karakterisasi paparan dan efek ekologi sering memerlukan penerapan metode statistik. Sementara pembahasan metode statistik tertentu adalah di luar lingkup dokumen ini, pemilihan metode statistik yang tepat melibatkan kedua metode asumsi (misalnya independensi kesalahan, normalitas, kesetaraan varians) dan karakteristik set data (misalnya distribusi, kehadiran *outlier* atau data berpengaruh). Perlu dicatat bahwa signifikansi statistik tidak selalu mencerminkan signifikansi biologis, dan perubahan biologis yang mendalam mungkin tidak terdeteksi oleh uji statistik. Pertimbangan profesional (*expert judgment*) sering diperlukan untuk mengevaluasi hubungan antara signifikansi statistik dan biologis.

II.3.1. Karakterisasi Paparan

Karakterisasi paparan mengevaluasi interaksi stressor dengan komponen ekologi. Paparan dapat dinyatakan sebagai kejadian atau kontak tergantung pada *stressor* dan komponen ekologi yang terlibat. Profil paparan dikembangkan yang mengkuantifikasi besarnya dan distribusi spasial dan temporal paparan untuk skenario yang dikembangkan selama perumusan masalah dan berfungsi sebagai masukan untuk karakterisasi resiko.

a) Karakterisasi *Stressor*: Distribusi atau Pola Perubahan

Karakterisasi *stressor* menentukan distribusi *stressor* atau pola perubahan. Banyak teknik dapat diterapkan untuk membantu dalam hal ini. Untuk *stressor* kimia, kombinasi pemodelan dan monitoring data yang sering digunakan. Data pemantauan yang tersedia dapat mencakup langkah-langkah dari rilis ke lingkungan dan konsentrasi media melalui ruang dan waktu. Model nasib dan transportasi sering digunakan bagi yang mengandalkan sifat fisik dan kimia ditambah dengan karakteristik ekosistem. Untuk *stressor* non-kimia seperti perubahan fisik atau permanen, pola perubahan tergantung pada manajemen sumber daya atau penggunaan lahan praktek. Tergantung pada skala gangguan, data untuk karakterisasi *stressor* dapat diberikan oleh berbagai teknik, termasuk penginderaan tanah, foto udara, atau citra satelit.

Selama karakterisasi *stressor*, suatu hal dianggap tidak hanya *stressor* utama tetapi juga *stressor* sekunder yang dapat timbul sebagai akibat dari berbagai proses. Sebagai contoh, penghapusan areal riparian (*stream-side*) vegetasi tidak hanya mengubah struktur habitat secara langsung, tetapi dapat memiliki konsekuensi tambahan seperti peningkatan sedimentasi dan kenaikan suhu. Untuk bahan kimia, *stressor* sekunder dapat diproduksi dengan berbagai proses nasib lingkungan.

Waktu interaksi *stressor* dengan sistem biologi adalah pertimbangan penting lainnya. Jika *stressor* bersifat episodik di alam, spesies yang berbeda serta beberapa tahap kehidupan yang mungkin akan terpengaruh. Selain itu, distribusi utama *stressor* jarang homogen, untuk itu dinilai penting untuk mengukur tingkat heterogenitas bila memungkinkan.

b) Karakterisasi Ekosistem

Selama karakterisasi ekosistem, konteks ekologi penilaian tersebut dianalisa lebih lanjut. Secara khusus, distribusi spasial dan temporal dari komponen ekologi ditandai dan atribut ekosistem yang mempengaruhi distribusi dan sifat *stressor* juga dipertimbangkan.

Karakteristik ekosistem dapat sangat mengubah sifat utama dan distribusi *stressor*. *Stressor* kimia dapat dimodifikasi melalui biotransformasi oleh komunitas mikroba atau melalui proses nasib lingkungan lainnya, seperti fotolisis, hidrolisis, dan penyerapan. Bioavailabilitas *stressor* kimia juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan, yang pada gilirannya mempengaruhi paparan komponen ekologi.

Stressor fisik dapat dimodifikasi oleh ekosistem juga. Misalnya, pendangkalan di sungai tidak hanya tergantung pada volume sedimen, tetapi pada rezim aliran sungai dan karakteristik fisik. Demikian pula, lahan basah dan tanggul terdekat mempengaruhi perilaku air selama kejadian banjir.

Distribusi spasial dan temporal dari komponen ekologi juga dipertimbangkan dalam karakterisasi ekosistem. Karakteristik komponen ekologi yang mempengaruhi paparan terhadap *stressor* dievaluasi, termasuk kebutuhan habitat, preferensi makanan, siklus reproduksi, dan kegiatan musiman seperti migrasi dan penggunaan sumber daya selektif. Variasi spasial dan temporal dalam distribusi komponen ekologi (misalnya distribusi invertebrata) dapat mempersulit evaluasi paparan. Jika tersedia, informasi spesifik tentang pola aktivitas spesies, kelimpahan, dan sejarah hidup dapat sangat berguna dalam mengevaluasi distribusi spasial dan temporal.

Pertimbangan penting lainnya adalah bagaimana paparan *stressor* dapat mengubah perilaku alami, sehingga mempengaruhi paparan lebih lanjut. Dalam beberapa kasus, hal ini dapat mengakibatkan peningkatan paparan (misalnya, meningkatnya aktivitas *preening* pada burung setelah adanya penyemprotan pestisida), sementara dalam situasi lain paparan awal dapat menyebabkan menghindari lokasi yang terkontaminasi atau sumber makanan (misalnya dikarenakan menghindari limbah-limbah tertentu, terjadi perubahan tempat pemijahan oleh beberapa spesies ikan).

c) Analisis Paparan

Langkah berikutnya adalah menggabungkan distribusi spasial dan temporal dari kedua komponen ekologi dan *stressor* untuk mengevaluasi paparan. Dalam kasus perubahan fisik masyarakat dan ekosistem, paparan dapat dinyatakan secara luas sebagai suatu kejadian. Analisis paparan individu sering difokuskan pada kontak langsung dengan *stressor*, karena organisme tidak dapat menghubungi semua *stressor* yang ada di suatu daerah. Untuk stres kimia, analisis dapat lebih difokuskan pada jumlah bahan kimia yang *bioavailable*, yaitu yang tersedia untuk penyerapan oleh organisme. Beberapa paparan kimia juga diikuti dengan analisis kimia dalam tubuh organisme dan memperkirakan jumlah yang mencapai organ target. Fokus dari analisis akan tergantung pada *stressor* yang sedang dievaluasi, penilaian dan pengukuran titik akhir.

Skala temporal dan spasial digunakan untuk mengevaluasi *stressor* harus sesuai dengan karakteristik dari komponen ekologi yang menarik. Skala temporal dapat meliputi umur suatu spesies, tahap hidup tertentu, atau siklus tertentu, misalnya, suksesi jangka panjang masyarakat hutan. Skala spasial dapat mencakup hutan, danau, aliran sungai, atau seluruh wilayah. *Stressor* waktu terhadap tahap hidup dan pola aktivitas organisme dapat sangat mempengaruhi terjadinya efek samping. Bahkan peristiwa jangka pendek mungkin signifikan jika mereka bertepatan dengan tahap kehidupan kritis. Periode aktivitas reproduksi mungkin sangat penting, karena tahap awal kehidupan sering lebih sensitif terhadap *stressor*, dan orang dewasa/tua juga mungkin lebih rentan pada saat ini.

Pendekatan yang paling umum untuk analisis paparan adalah untuk mengukur konsentrasi atau jumlah *stressor* dan menggabungkannya dengan asumsi tentang kejadian, kontak atau serapan. Sebagai contoh, paparan organisme air bahan kimia sering dinyatakan sebagai

konsentrasi dalam kolom air, organisme air diasumsikan terkait dengan zat kimia. Demikian pula, paparan dari organisme untuk perubahan habitat sering dinyatakan sebagai perubahan habitat (dalam hektar), organisme yang memanfaatkan habitat diasumsikan terjadi dengan perubahan tersebut. Pengukuran *stressor* juga dapat dikombinasikan dengan parameter kuantitatif menggambarkan frekuensi dan besarnya kontak. Sebagai contoh, konsentrasi bahan kimia dalam makanan dapat dikombinasikan dengan tingkat konsumsi untuk memperkirakan paparan diet organisme.

Dalam beberapa situasi, *stressor* dapat diukur pada titik yang sebenarnya dari kontak saat terjadi paparan. Contohnya adalah penggunaan makanan yang dikumpulkan dari mulut burung untuk mengevaluasi paparan pestisida melalui makanan yang terkontaminasi.

Pola paparan dapat digambarkan dengan menggunakan model yang menggabungkan atribut abiotik ekosistem, sifat *stressor*, dan karakteristik komponen ekologi. Pemilihan model didasarkan pada kesesuaian model untuk ekosistem, ketersediaan data yang diperlukan dan tujuan penelitian. Pilihan model berkisar dari yang sederhana, prosedur tingkat penyaringan yang memerlukan data minimal untuk metode yang lebih canggih yang menggambarkan proses secara lebih rinci, tetapi memerlukan sejumlah besar data.

Pendekatan lain untuk mengevaluasi paparan menggunakan bahan kimia, biokimia, atau bukti fisiologis (misalnya biomarker) dari paparan sebelumnya. Pendekatan ini telah digunakan terutama untuk menilai paparan kimia dan sangat berguna ketika residu atau biomarker adalah diagnostik paparan bahan kimia tertentu. Jenis pengukuran yang paling berguna untuk karakterisasi paparan adalah ketika hal tersebut dapat secara kuantitatif terkait dengan jumlah *stressor* awalnya terhubung oleh organisme. Model farmakokinetik kadang-kadang digunakan untuk menyediakan hubungan ini.

d) Profil Paparan

Menggunakan informasi yang diperoleh dari analisis pemaparan, profil paparan mengkuantifikasi besarnya dan pola spasial dan temporal paparan untuk skenario yang dikembangkan selama perumusan masalah dan berfungsi sebagai masukan untuk karakterisasi resiko. Profil paparan hanya efektif bila hasilnya kompatibel dengan profil *stressor-respon*. Misalnya, penilaian potensi efek akut dari paparan bahan kimia dapat dirata-ratakan selama periode waktu yang singkat untuk memperhitungkan jangka pendek *stressor*. Adalah penting bahwa penokohan untuk *stressor* kronis untuk jangka panjang paparan tingkat rendah dan kemungkinan jangka pendek tingkat yang lebih tinggi, kontak yang dapat menimbulkan efek samping kronis yang serupa.

Profil paparan dapat dinyatakan dengan menggunakan berbagai unit. Untuk stres kimia beroperasi pada tingkat organisme, metrik yang biasa dinyatakan dalam satuan dosis (misalnya, berat badan mg/hari). Untuk tingkat yang lebih tinggi dari organisasi (misalnya, seluruh ekosistem), paparan dapat dinyatakan dalam satuan konsentrasi/satuan luas/waktu. Untuk gangguan fisik, profil pemaparan dapat dinyatakan dalam istilah lain (misalnya, persentase habitat yang hilang/terdegradasi atau luasnya banjir/tahun).

Penilaian ketidakpastian merupakan bagian integral dari karakterisasi paparan. Pada sebagian besar penilaian, data yang tidak akan tersedia untuk semua aspek karakterisasi paparan, dan data yang mungkin tersedia dengan kualitas dipertanyakan atau tidak diketahui. Biasanya, penilai akan bergantung pada sejumlah asumsi dengan berbagai tingkat ketidakpastian yang berhubungan dengan masing-masing. Asumsi ini akan didasarkan pada kombinasi dari pertimbangan profesional, kesimpulan berdasarkan analogi dengan bahan kimia yang sama dan kondisi dan teknik estimasi, yang semuanya berkontribusi terhadap ketidakpastian secara keseluruhan. Adalah penting bahwa penilai ciri masing-masing dari berbagai sumber

ketidakpastian akan membawa mereka ke depan untuk karakterisasi resiko sehingga mereka dapat dikombinasikan dengan analisis serupa yang dilakukan sebagai bagian dari karakterisasi dampak ekologi.

II.3.2. Karakterisasi Efek Ekologi

Hubungan antara *stressor* dengan penilaian dan pengukuran titik akhir diidentifikasi selama perumusan masalah dianalisis dalam karakterisasi efek ekologi. Evaluasi dimulai dengan evaluasi data efek yang relevan dengan *stressor*. Selama analisis respon ekologi, hubungan antara *stressor* dan dampak ekologi yang ditimbulkan ditentukan besarnya, dan penyebab-hubungan dan efek dievaluasi. Selain itu, ekstrapolasi dari *endpoint* pengukuran ke *endpoint* penilaian dilakukan selama fase ini. Output dari tahapan ini adalah profil *stressor*-respon yang mengkuantifikasi serta merangkum hubungan *stressor* ke titik akhir penilaian. Profil *stressor*-respon kemudian digunakan sebagai masukan untuk karakterisasi resiko.

a) Evaluasi Data Efek Relevan

Jenis data efek yang dievaluasi sangat tergantung pada sifat dari *stressor* dan komponen ekologi yang sedang dievaluasi. Efek yang ditimbulkan oleh *stressor* dapat berkisar dari kematian dan penurunan reproduksi pada individu dan populasi gangguan di komunitas dan ekosistem fungsi seperti produktivitas primer. Proses evaluasi bergantung pada pertimbangan profesional, terutama ketika beberapa data yang tersedia atau ketika pilihan di antara beberapa sumber data yang diperlukan. Jika data yang tersedia tidak memadai, data baru mungkin diperlukan sebelum penilaian dapat diselesaikan.

Data dievaluasi dengan mempertimbangkan relevansinya dengan pengukuran dan penilaian *endpoint* yang dipilih selama perumusan masalah. Teknik-teknik analisis yang akan digunakan juga dipertimbangkan terkait dengan data yang meminimalkan kebutuhan untuk ekstrapolasi yang diinginkan. Kualitas data (misalnya kecukupan ulangan, kepatuhan terhadap praktek-praktek laboratorium yang baik) adalah pertimbangan penting lainnya. Akhirnya, karakteristik ekosistem berpotensi beresiko akan memengaruhi data apa yang akan digunakan. Idealnya, sistem uji mencerminkan atribut fisik ekosistem dan akan mencakup komponen ekologi dan tahap kehidupan diperiksa dalam penilaian resiko.

Data dari pengamatan lapangan dan eksperimen dalam pengaturan terkontrol dapat digunakan untuk mengevaluasi dampak ekologi. Dalam beberapa kasus, seperti untuk bahan kimia yang *nave* belum diproduksi, data uji untuk *stressor* spesifik tidak tersedia. Hubungan struktur-aktivitas kuantitatif berguna dalam situasi ini.

Laboratorium dan kontrol uji lapangan (misalnya *mesocosms*) dapat memberikan bukti kausal yang kuat menghubungkan *stressor* dengan respon dan juga dapat membantu membedakan antara beberapa *stressor*. Data dari penelitian laboratorium cenderung kurang bervariasi daripada yang diperoleh dari studi lapangan, tetapi karena faktor lingkungan dikendalikan, tanggapan mungkin berbeda dari orang-orang di lingkungan alam.

Studi observasional lapangan (misalnya untuk dibandingkan dengan situs referensi) memberikan realisme lingkungan yang kurang dari studi laboratorium, meskipun adanya beberapa *stressor* dan faktor pembaur lainnya (misalnya kualitas habitat) di lingkungan alam dapat mempersulit untuk atribut efek yang diamati terhadap *stressor* tertentu. Keyakinan dalam hubungan kausal dapat ditingkatkan dengan hati-hati dalam memilih situs referensi yang sebanding atau dengan mengevaluasi perubahan sepanjang gradien *stressor* yang mana perbedaan dalam faktor lingkungan lainnya dapat diminimalkan. Hal ini penting untuk mempertimbangkan faktor pembaur selama analisis.

b) Analisis Respon Ekologis

Data yang digunakan dalam karakterisasi efek ekologi dianalisis untuk kuantitas hubungan *stressorresponse* dan untuk mengevaluasi bukti kausalitas. Berbagai teknik dapat digunakan, termasuk metode statistik dan pemodelan matematika. Dalam beberapa kasus, analisis tambahan untuk menghubungkan titik akhir pengukuran dan titik akhir penilaian mungkin diperlukan.

Analisis *Stressor-Respon*

Analisis *stressor-respons* menggambarkan hubungan antara besarnya, frekuensi, atau durasi *stressor* dalam pengaturan observasional atau eksperimental dan besarnya respon. Analisis *stressor-respon* dapat fokus pada aspek yang berbeda dari hubungan *stressor-respon*, tergantung pada tujuan penilaian, model konseptual, dan jenis data yang digunakan untuk analisis. *Stressorresponse analysis*, seperti yang digunakan untuk uji toksisitas, sering menggambarkan besarnya *stressor* sehubungan dengan besarnya respon. Aspek penting lainnya untuk dipertimbangkan termasuk temporal (misalnya, frekuensi, durasi, dan waktu) dan distribusi spasial dari *stressor* dalam pengaturan eksperimental atau observasional. Untuk stres fisik, atribut spesifik dari lingkungan setelah gangguan (misalnya pengurangan umur tegakan hutan) dapat berhubungan dengan respon (misalnya penurunan penggunaan oleh komunitas burung).

Analisis Berkaitan *Endpoint* Pengukuran dan *Endpoint* Penilaian

Idealnya, evaluasi *stressor-respon* mengkuantifikasi hubungan antara *stressor* dan titik akhir penilaian. Ketika *endpoint* penilaian dapat diukur, analisis ini sangatlah mudah. Ketika tidak dapat diukur, hubungan antara *stressor* dan *endpoint* pengukuran diutamakan dahulu, kemudian ekstrapolasi tambahan, analisis, dan asumsi yang digunakan untuk memprediksi atau menyimpulkan perubahan titik akhir penilaian. Kebutuhan untuk analisis terkait *endpoint* pengukuran dan *endpoint* penilaian juga dapat diidentifikasi selama karakterisasi resiko, mengubah evaluasi awal resiko.

Endpoints pengukuran berhubungan dengan *endpoint* penilaian menggunakan struktur logis yang disajikan dalam model konseptual. Dalam beberapa kasus, metode kuantitatif dan model yang tersedia, tetapi hubungan yang ada lebih sering digambarkan hanya kualitatif. Karena kurangnya metode standar untuk banyaknya analisis ini, pertimbangan profesional merupakan komponen penting dari evaluasi. Hal ini penting untuk menjelaskan alasan untuk setiap analisis dan asumsi.

Ekstrapolasi umum digunakan termasuk yang antar spesies, antara respon, dari laboratorium ke lapangan, dan dari lapangan ke lapangan. Perbedaan tanggapan antara taksa tergantung pada banyak faktor, termasuk fisiologi, metabolisme, pemanfaatan sumber daya, dan strategi riwayat hidup. Hubungan antara respon juga tergantung pada banyak faktor, termasuk mekanisme kerja dan distribusi internal *stressor* dalam organisme. Ketika ekstrapolasi antara pengaturan laboratorium dan lapangan yang berbeda, pertimbangan penting termasuk perbedaan dalam lingkungan fisik dan perilaku organisme yang akan mengubah paparan, interaksi dengan *stressor* lain, dan interaksi dengan komponen ekologi lainnya.

Selain ekstrapolasi, evaluasi efek tidak langsung, tingkat lain dari organisasi, skala temporal dan spasial lainnya, dan potensi pemulihan mungkin diperlukan. Apakah analisis ini diperlukan dalam penilaian resiko tertentu akan tergantung pada titik akhir penilaian diidentifikasi selama perumusan masalah.

Faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan ketika mengevaluasi efek tidak langsung meliputi interaksi antarspesies (misalnya persaingan dan penyakit), hubungan tingkat trofik

(misalnya predasi). Efek pada pemanfaatan sumber daya yang lebih tinggi (atau lebih rendah) tingkat organisasi tergantung pada tingkat keparahan dari efek, jumlah dan tahap kehidupan organisme yang terkena, peran organisme tersebut dalam komunitas atau ekosistem, dan mekanisme kompensasi ekologi.

Implikasi dari efek samping pada skala spasial di luar daerah yang menjadi perhatian dapat dievaluasi dengan mempertimbangkan karakteristik ekologi seperti struktur komunitas dan energi dan dinamika hara. Selain itu, informasi dari karakterisasi paparan pada distribusi spasial *stressor* mungkin berguna. Ekstrapolasi antara skala yang berbeda temporal (misalnya dari dampak jangka pendek untuk efek jangka panjang) dapat mempertimbangkan distribusi *stressor* melalui unsur waktu relatif (intensitas, durasi, dan frekuensi) terhadap dinamika ekologi (misalnya siklus musiman, pola siklus hidup).

Dalam beberapa kasus, evaluasi dampak jangka panjang akan memerlukan pertimbangan pemulihan ekologi. Pemulihan ekologi sulit untuk memprediksi dan tergantung pada keberadaan sumber terdekat organisme, sejarah kehidupan dan strategi penyebaran komponen ekologi, dan kualitas lingkungan fisik kimia berikut paparan *stressor*. Selain itu, ada beberapa bukti yang menunjukkan bahwa jenis dan frekuensi gangguan alam dapat mempengaruhi kemampuan komunitas untuk pulih.

Evaluasi Bukti Kausal

Aspek penting lain dari analisis respon ekologis adalah untuk mengevaluasi kekuatan hubungan sebab akibat antara *stressor* dan titik akhir pengukuran serta titik akhir penilaian. Informasi ini mendukung dan melengkapi penilaian *stressor-respon* dan sangat penting terutama ketika hubungan *stressor-respon* berdasarkan observasi lapangan. Meskipun bukti kausalitas bukan persyaratan untuk penilaian resiko, evaluasi bukti kausal menambah penilaian resiko. Banyak dari konsep-konsep yang diterapkan dalam epidemiologi manusia dapat berguna untuk mengevaluasi kausalitas dalam studi lapangan observasional. Sebagai contoh, Hill (1965) mengusulkan sembilan kriteria evaluasi untuk asosiasi kausal.

Kriteria dalam Mengevaluasi Asosiasi Kausal (Hill, 1965)

1. **Kekuatan**; berkekuatan tinggi suatu efek dikaitkan dengan paparan *stressor*.
2. **Konsistensi**: asosiasi berulang yang diamati di bawah keadaan yang berbeda.
3. **Kekhususan**; efeknya adalah diagnostik *stressor*.
4. **Temporalitas**; *stressor* yang mendahului efeknya pada waktunya.
5. **Kehadiran gradien biologis**; sebuah korelasi positif antara *stressor* dan respon.
6. **Sebuah tindakan mekanisme yang masuk akal**.
7. **Koherensi**; hipotesis tidak bertentangan dengan pengetahuan tentang sejarah alam dan biologi.
8. **Bukti eksperimental**.
9. **Analogi**; kesamaan *stressor* menyebabkan tanggapan serupa.

Tidak semua kriteria ini harus dipenuhi, tetapi masing-masing secara bertahap memperkuat argumen untuk kausalitas. Bukti negatif tidak mengesampingkan hubungan sebab akibat, tetapi dapat menunjukkan pengetahuan yang tidak lengkap dari hubungan (Rothman, 1986).

c) Profil *Stressor-Respon*

Hasil karakterisasi dampak ekologi dirangkum dalam profil *stressor-respon* yang menggambarkan hubungan *stressor-respon*, setiap ekstrapolasi dan analisis tambahan dilakukan dan bukti kausalitas (misalnya efek data lapangan).

Idealnya, hubungan *stressor-respon* akan berhubungan besarnya, durasi, frekuensi, dan waktu paparan dalam pengaturan penelitian dengan besarnya efek. Untuk alasan praktis, hasil kurva *stressor-respon* sering diringkas sebagai salah satu titik acuan. Meskipun berguna, nilai-nilai tersebut tidak memberikan informasi tentang kemiringan atau bentuk kurva *stressor-respon*.

Ketika seluruh kurva digunakan, atau ketika titik pada kurva diidentifikasi, perbedaan besarnya efek pada tingkat paparan yang berbeda dapat tercermin dalam karakterisasi resiko.

Hal ini penting untuk secara jelas menggambarkan dan kuantitatif memperkirakan asumsi dan ketidakpastian yang mungkin terlibat dalam evaluasi. Contohnya termasuk variabilitas alami dalam karakteristik ekologi serta tanggapan dan ketidakpastian dalam sistem uji dan ekstrapolasi. Deskripsi dan analisis ketidakpastian dalam karakterisasi dampak ekologi yang dikombinasikan dengan ketidakpastian analisis untuk unsur-unsur penilaian resiko ekologis lainnya selama karakterisasi resiko.

II. 4. Karakterisasi Resiko

Karakterisasi resiko adalah tahap akhir dari penilaian resiko. Selama fase ini, kemungkinan efek samping yang terjadi sebagai akibat dari paparan *stressor* dievaluasi. Karakterisasi resiko terdiri dari dua langkah utama, yaitu estimasi resiko dan deskripsi resiko.

Profil *stressor*-respon dan profil pemaparan dari tahap analisis berfungsi sebagai masukan untuk estimasi resiko. Ketidakpastian diidentifikasi selama semua fase penilaian resiko juga dianalisis dan dirangkum. Resiko yang diperkirakan dibahas dengan mempertimbangkan jenis dan besarnya efek diantisipasi, batas spasial dan temporal dari efek, dan potensi pemulihan. Informasi pendukung dalam bentuk berat- bukti diskusi juga disajikan selama langkah ini. Hasil penilaian resiko, termasuk relevansi resiko yang teridentifikasi dengan tujuan asli dari penilaian resiko, kemudian dibahas dengan manajer resiko.

II.4.1. Estimasi Resiko

Estimasi Resiko terdiri dari membandingkan paparan dan profil *stressor*-respon serta memperkirakan dan meringkas ketidakpastian yang terkait.

a) Integrasi Profil *Stressor*-Respon dan Paparan

Tiga pendekatan umum dibahas untuk menggambarkan integrasi profil *stressor*-respon dan paparan: (1) membandingkan efek tunggal dan nilai-nilai paparan, (2) membandingkan distribusi efek dan paparan, dan (3) melakukan pemodelan simulasi. Karena ini adalah bidang penelitian aktif, khususnya dalam penilaian gangguan *landscape* dan tingkat komunitas, pendekatan integrasi tambahan kemungkinan akan tersedia di masa mendatang. Pilihan akhir untuk pendekatan yang akan dipilih tergantung pada tujuan awal dari penilaian serta waktu dan data kendala.

Membandingkan Efek Tunggal dan Nilai Paparan

Banyak penilaian resiko membandingkan nilai efek tunggal dengan prediksi atau diukur dengan tingkat *stressor*. Nilai-nilai efek dari profil *stressor*-respon dapat digunakan begitu saja, atau lebih umum; ketidakpastian atau keselamatan faktor dapat digunakan untuk menyesuaikan nilai. Wawasan yang lebih luas terhadap besarnya efek yang diharapkan pada berbagai tingkat paparan dapat diperoleh dengan mengevaluasi kurva *stressor*-respon penuh, bukan satu titik dan dengan mempertimbangkan frekuensi, waktu, dan durasi paparan.

Membandingkan Distribusi Efek dan Paparan

Pendekatan ini menggunakan distribusi efek dan paparan (sebagai lawan dari nilai tunggal) dan dengan demikian membuat estimasi resiko probabilistik lebih mudah untuk dikembangkan. Resiko diukur oleh tingkat tumpang tindih antara dua distribusi, semakin tumpang tindih, semakin besar resikonya. Contoh dari pendekatan ini, Analisis Kesalahan Ekstrapolasi, diberikan dalam Barnhouse *et al.* (1986). Untuk membangun distribusi yang valid, adalah penting bahwa data yang cukup bisa menerima perlakuan statistik yang tersedia.

Melakukan Model Simulasi

Model simulasi yang dapat mengintegrasikan profil *stressor-respon* dan profil paparan berguna untuk memperoleh estimasi probabilistik resiko. Dua kategori model simulasi digunakan untuk penilaian resiko ekologis yaitu model populasi spesies tunggal (homogen) yang digunakan untuk memprediksi efek langsung pada sebuah populasi tunggal diperhatikan dengan menggunakan titik akhir pengukuran pada tingkat individu dan model multi-spesies (heterogen) termasuk air siklus air serta jaring-jaring makanan dan model suksesi tanaman terestrial berguna untuk mengevaluasi efek langsung dan tidak langsung.

Ketika memilih model, penting untuk menentukan kelayakan model untuk aplikasi tertentu. Misalnya, jika efek tidak langsung menjadi perhatian, model interaksi di tingkat komunitas akan dibutuhkan. Efek langsung ke populasi tertentu yang menjadi perhatian mungkin lebih baik ditangani dengan model populasi. Status validasi dan penggunaan sejarah model juga merupakan pertimbangan penting dalam pemilihan model. Meskipun model-model simulasi yang tidak umum digunakan untuk penilaian resiko ekologi pada saat ini adalah area penelitian aktif, dan penggunaan model simulasi cenderung meningkat.

Selain memberikan perkiraan resiko, model simulasi juga dapat berguna dalam membahas hasil karakterisasi resiko kepada manajer resiko. Dialog ini sangat efektif bila hubungan antara resiko terhadap endpoint pengukuran tertentu dan titik akhir penilaian yang tidak nampak (misalnya, efek tidak langsung tertentu dan gangguan ekosistem tingkat skala besar).

b) Ketidakpastian

Analisis ketidakpastian mengidentifikasi, mengkuantifikasi ketidakpastian dalam rumusan masalah, analisis dan karakterisasi resiko. Ketidakpastian dari masing-masing tahap proses dilakukan sebagai bagian dari total ketidakpastian dalam penilaian resiko. *Output* dari analisis ketidakpastian adalah evaluasi dampak ketidakpastian pada penilaian secara keseluruhan dan jika memungkinkan, deskripsi cara di mana ketidakpastian dapat dikurangi.

Untuk ilustrasi, empat bidang utama ketidakpastian disajikan di bawah ini. Hal ini bukan kategori diskrit, dan tumpang tindih yang memang ada di antara keempatnya. Setiap penilaian resiko tertentu mungkin memiliki ketidakpastian dalam satu atau semua kategori ini.

Formulasi Model Konseptual

Seperti disebutkan sebelumnya, model konseptual adalah produk dari tahap perumusan masalah, yang, pada gilirannya, memberikan landasan bagi tahap analisis dan pengembangan profil paparan dan *stressor response*. Jika asumsi yang salah yang dibuat selama pengembangan model konseptual mengenai potensi dampak stressor, dampak lingkungan, atau spesies yang berada dalam sistem itu, maka penilaian resiko akhir akan cacat. Jenis ketidakpastian mungkin adalah yang paling sulit untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengurangi.

Informasi dan Data

Kontributor penting lain dari ketidakpastian adalah ketidaklengkapan data atau informasi yang terdapat pada dasar penilaian resiko. Dalam beberapa kasus, penilaian resiko dapat dihentikan sementara sampai informasi tambahan diperoleh. Dalam kasus lain, informasi dasar tertentu seperti data riwayat hidup mungkin didapat dengan sumber daya yang tersedia untuk penilaian resiko. Dalam kasus lainnya, pemahaman dasar beberapa proses alami dengan ekosistem mungkin kurang. Dalam kasus di mana informasi tambahan yang tidak dapat diperoleh, peran pertimbangan profesional dan penggunaan peradilan asumsi sangat penting untuk penyelesaian penilaian.

Stochasticity (Variabilitas Alami)

Variabilitas alami merupakan karakteristik dasar dari stressor dan komponen ekologi serta faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi keduanya (misalnya pola cuaca, ketersediaan hara). *Stochasticity* adalah satu-satunya yang dapat diakui dan dijelaskan tapi tidak berkurang. Variabilitas alami dapat disetujui dalam analisis kuantitatif, termasuk simulasi Monte Carlo dan analisis ketidakpastian statistik (O'Neill & Gardner, 1979; O'Neill *et al*, 1982).

Kesalahan

Kesalahan dapat diperkenalkan melalui desain eksperimental atau prosedur yang digunakan untuk pengukuran dan sampling. Kesalahan tersebut dapat dikurangi dengan kepatuhan terhadap praktik-praktik laboratorium yang baik dan kepatuhan terhadap protokol eksperimental. Kesalahan juga dapat diperkenalkan selama pengembangan model simulasi. Ketidakpastian dalam pengembangan dan penggunaan model dapat dikurangi melalui analisis sensitivitas, perbandingan dengan model yang sama, dan validasi lapangan.

Singkatnya, ketidakpastian analisis memberikan manajer resiko dengan wawasan kekuatan dan kelemahan dari penilaian. Analisis ketidakpastian juga dapat berfungsi sebagai dasar untuk membuat keputusan yang rasional mengenai tindakan alternatif serta untuk memperoleh informasi tambahan untuk mengurangi ketidakpastian dalam perkiraan resiko.

II.4.2. Deskripsi Resiko

Deskripsi resiko memiliki dua elemen utama. Pertama, ringkasan resiko ekologis, yang merangkum hasil estimasi resiko dan analisis ketidakpastian dan menilai keyakinan dalam perkiraan resiko melalui diskusi tentang bobot bukti. Kedua, interpretasi makna ekologi, yang menggambarkan besarnya resiko yang teridentifikasi ke titik akhir penilaian.

a) Ringkasan Resiko Ekologi

Ringkasan resiko ekologis merangkum hasil estimasi resiko dan membahas ketidakpastian yang terkait dengan rumusan masalah, analisis, dan karakterisasi resiko. Selanjutnya, keyakinan dalam perkiraan resiko diungkapkan melalui diskusi berat-bukti. Ringkasan resiko ekologis dapat menyimpulkan dengan identifikasi analisis tambahan atau data yang dapat mengurangi ketidakpastian dalam perkiraan resiko. Ketiga aspek ringkasan resiko ekologis dibahas dalam bagian berikut.

Ringkasan Estimasi Resiko dan Ketidakpastian

Idealnya, kesimpulan dari estimasi resiko digambarkan sebagai beberapa jenis pernyataan kuantitatif (misalnya, ada kemungkinan kematian 50 persen). Namun, dalam banyak kasus, kemungkinan dinyatakan dalam pernyataan kualitatif (misalnya, ada kemungkinan kematian yang tinggi terjadi). Ketidakpastian diidentifikasi selama penilaian resiko dirangkum baik secara kuantitatif maupun kualitatif, dan kontribusi relatif dari berbagai ketidakpastian terhadap perkiraan resiko dibahas bila memungkinkan.

Berat Bukti

Diskusi berat-bukti menyediakan manajer resiko wawasan tentang kepercayaan dari kesimpulan yang dicapai dalam penilaian resiko dengan membandingkan aspek-aspek positif dan negatif dari data, termasuk ketidakpastian yang diidentifikasi selama proses berlangsung. Pertimbangan-pertimbangan yang tercantum di bawah berguna dalam diskusi berat-bukti:

- **Kecukupan dan kualitas data.** Sebuah penilaian resiko yang dilakukan dengan penelitian yang benar-benar mencirikan efek dan paparan *stressor* memiliki kredibilitas dan dukungan dari penilaian yang berisi kesenjangan data. Hal ini penting untuk menyatakan apakah data di tangan sudah cukup untuk mendukung temuan dari

penilaian. Selain itu, validitas data (misalnya, kepatuhan terhadap protokol, memiliki ulangan yang cukup) merupakan aspek penting dari berat-bukti analisis.

- **Informasi nyata.** Penilai menggabungkan informasi tambahan yang relevan dengan kesimpulan yang dicapai dalam penilaian. Contohnya termasuk insiden dilaporkan adanya efek yang ditimbulkan oleh *stressor* dan studi menunjukkan kesepakatan antara prediksi model yang dan efek yang diamati.
- **Bukti kausalitas.** Tingkat korelasi antara kehadiran *stressor* dan beberapa efek samping adalah suatu pertimbangan penting bagi banyak penilaian resiko ekologis. Korelasi ini berlaku terutama bila penilai berupaya membuat hubungan antara medan efek diamati tertentu dengan penyebab efek tersebut.

Identifikasi Analisis Tambahan

Kebutuhan untuk analisis tertentu mungkin tidak dapat diidentifikasi hingga langkah estimasi resiko. Misalnya, kebutuhan untuk menganalisis resiko terhadap populasi ikan (*endpoint assessment*) karena efek tidak langsung seperti kematian zooplankton (*endpoint* pengukuran) mungkin tidak bisa dimunculkan sampai setelah resiko untuk zooplankton telah mengkarakterisasi. Dalam kasus tersebut, lain literasi melalui analisis atau bahkan rumusan masalah mungkin diperlukan.

b) Interpretasi Signifikansi Ekologis

Penafsiran ekologi menempatkan perkiraan resiko dalam konteks jenis dan tingkat efek yang diantisipasi. Hal ini menyediakan *link* penting antara estimasi resiko dan komunikasi hasil penilaian. Langkah interpretasi bergantung pada pertimbangan profesional dan dapat menekankan aspek yang berbeda tergantung pada penilaian. Beberapa aspek penting ekologi yang dapat dianggap termasuk sifat dan besarnya dampak, pola spasial dan temporal dari efek, dan potensi untuk pemulihan setelah *stressor* dihapus.

Sifat dan Besarnya Efek

Signifikansi relatif dari efek yang berbeda mungkin memerlukan interpretasi lebih lanjut, terutama ketika perubahan di beberapa titik akhir penilaian atau pengukuran diamati atau diprediksi. Sebagai contoh, jika penilaian resiko berkaitan dengan efek *stressor* pada beberapa ekosistem di suatu daerah (seperti hutan, sungai, dan lahan basah), penting untuk membahas jenis-jenis efek yang berkaitan dengan masing-masing ekosistem dan di mana dampak terbesar mungkin terjadi.

Besarnya efek akan tergantung pada konteks ekologi. Misalnya, penurunan tingkat reproduksi mungkin memiliki sedikit efek pada populasi yang bereproduksi cepat, tapi mungkin secara dramatis mengurangi jumlah populasi yang bereproduksi lambat. Selain tergantung pada populasi, faktor independen dalam ekosistem juga dapat mempengaruhi ekspresi efek.

Akhirnya, penting untuk mempertimbangkan efek dalam konteks besarnya dan kemungkinan efek yang terjadi. Dalam beberapa kasus, kemungkinan paparan *stressor* mungkin rendah, tetapi efek yang dihasilkan dari paparan yang akan bersifat menghancurkan. Sebagai contoh, tumpahan minyak besar mungkin tidak umum, tetapi hal tersebut dapat menyebabkan efek parah dan luas di daerah-daerah sensitif secara ekologis.

Pola Spasial dan Temporal dari Efek

Distribusi spasial dan temporal dari efek memberikan perspektif lain yang penting untuk menafsirkan makna ekologi. Luasnya daerah di mana *stressor* mungkin terjadi adalah pertimbangan utama ketika mengevaluasi pola spasial efek. Sehingga secara jelas *stressor*

didistribusikan ke daerah yang lebih besar memiliki potensi yang lebih besar untuk mempengaruhi lebih dari satu organisme terbatas pada area kecil.

Namun, *stressor* yang merugikan mempengaruhi daerah kecil dapat memiliki pengaruh yang sangat buruk jika daerah-daerah menyediakan sumber daya penting bagi spesies tertentu. Selain itu, efek samping ke sumber daya yang berskala kecil (misalnya areal lahan basah) mungkin memiliki efek spasial kecil tapi mungkin merupakan penurunan yang signifikan dari sumber daya karena kelangkaan secara keseluruhan.

Durasi efek apapun tergantung pada kegigihan *stressor* serta seberapa sering *stressor* mungkin terjadi di lingkungan. Penting untuk diingat bahwa bahkan efek jangka pendek dapat menghancurkan jika paparan itu terjadi selama tahap-tahap kritis organisme hidup.

Pemulihan Potensi

Sebuah diskusi tentang potensi pemulihan mungkin merupakan bagian integral dari deskripsi resiko, meskipun kebutuhan untuk evaluasi tersebut akan tergantung pada tujuan penilaian dan titik akhir penilaian. Evaluasi potensi pemulihan mungkin memerlukan analisis tambahan, dan akan tergantung pada sifat, durasi, dan tingkat *stressor*.

Tergantung pada tujuan penilaian, semua faktor di atas dapat digunakan untuk menempatkan resiko ke dalam konteks ekologi yang lebih luas. Diskusi ini dapat mempertimbangkan konsekuensi dari efek pada komponen ekologi lainnya yang tidak secara khusus dibahas dalam penilaian. Misalnya, penilaian yang berfokus pada penurunan populasi Buaya mungkin termasuk diskusi tentang peran ekologis yang lebih luas dari buaya, seperti pembangunan kubangan yang bertindak sebagai *reservoir* air selama kekeringan. Dengan cara ini, efek potensial pada masyarakat yang tergantung pada kubangan buaya dapat dibawa keluar pada karakterisasi resiko.

II.5. Komunikasi Hasil

Karakterisasi resiko menyimpulkan proses *assessment* resiko dan menyediakan basis diskusi antara Penilai Resiko dan Manajer Resiko yang membuka jalan pengambilan keputusan. Tujuan dari diskusi ini adalah untuk memastikan bahwa hasil penilaian resiko yang jelas dan sepenuhnya dan memberikan kesempatan bagi Manajer Resiko untuk meminta klarifikasi. Presentasi yang tepat dari penilaian resiko adalah penting untuk mengurangi kesempatan dari atas/ bawah mengenai penafsiran hasil. Hal ini mengizinkan Manajer Resiko untuk mengevaluasi penuh berbagai kemungkinan terkandung di dalam penilaian resiko, penting bahwa Penilai Resiko menyediakan jenis informasi berikut:

- tujuan dari penilaian resiko;
- koneksi antara endpoint pengukuran dan endpoint penilaian;
- seberapa besar dan sejauh mana efek, termasuk pertimbangan spasial dan temporal, dan jika memungkinkan pemulihan potensi;
- asumsi digunakan dan ketidakpastian sewaktu penilaian resiko;
- ringkasan profil derajat dari resiko serta analisis berat-dari-bukti; dan
- resiko mengalami stres langsung secara bertahap maupun selain yang sudah di bawah pertimbangan (jika memungkinkan).

Hasil penilaian resiko sebagai input ke proses manajemen resiko, di mana hal tersebut digunakan bersama dengan masukan lainnya didefinisikan dalam ketetapan/kebijakan yang berlaku, seperti kondisi sosial dan kekhawatiran terhadap ekonomi, untuk mengevaluasi opsi manajemen resiko.

Selain itu, berdasarkan pada diskusi antara Penilai Resiko dan Manajer Resiko, kegiatan untuk penilaian resiko diharapkan dilakukan, termasuk monitoring, studi untuk memastikan prediksi dari penilaian resiko atau koleksi data tambahan untuk mengurangi ketidakpastian dalam penilaian resiko.

Hasil identifikasi dan analisis akarakteristik resiko yang telah ada selanjutnya menjadi bahan diskusi untuk lingkungan kerja internal Total E&P Indonesia. Sehubungan dengan banyaknya pihak yang terlibat dan berpartisipasi terhadap kondisi lingkungan di wilayah Delta Mahakam, maka dirasa perlu untuk melakukan komunikasi hasil identifikasi dan analisis karakteristik resiko yang ada melalui mekanisme konsultasi publik serta *peer review* dokumen yang ada.

Beberapa *stakeholders* yang berkepentingan antara lain adalah Pemerintah Daerah (BLHD, Dinas Kehutanan, Dinas Perikanan dan Kelautan, Dinas Sosial, DPRD, Bupati, Camat), Akademisi (Perguruan Tinggi/Universitas), LSM/Konsultan, Tokoh Masyarakat (Aparat Desa, Tokoh Adat, Tokoh Pemuda), Kelompok Nelayan, serta wakil dari beberapa perusahaan yang melakukan aktivitas di sekitar Delta Mahakam.

Dari hasil diselenggarakannya konsultasi publik, diharapkan adanya masukan, keluhan, saran serta kemungkinan temuan-temuan baru terkait dengan identifikasi dan analisis akarakteristik resiko yang telah ada. Hal ini dinilai lebih baik jika penemuan-penemuan yang ada didasarkan atas bukti ilmiah (analisa laboratorium, analisa data pemantauan, dll) disertai adanya bukti otentik berupa gambar/video.

II.6. Manajemen Resiko

Rencana manajemen resiko adalah dokumen yang disiapkan oleh seorang manajer proyek dalam meramalkan resiko, memperkirakan dampak, dan mendefinisikan tanggapan terhadap isu-isu. Dokumen ini juga berisi matriks penilaian resiko yang ada.

Resiko adalah "peristiwa/kejadian pasti atau kondisi yang jika itu terjadi, memiliki efek positif atau negatif pada tujuan kegiatan". Resiko melekat pada setiap kegiatan, dan manajer proyek harus menilai resiko yang terus-menerus dan mengembangkan rencana untuk mengatasinya. Rencana manajemen resiko mengandung analisis terhadap kemungkinan resiko dengan dampak tinggi dan rendah, serta strategi mitigasi untuk membantu kegiatan agar tidak tergelincir dan terhindar dari beberapa masalah yang akan muncul. Rencana manajemen resiko harus ditinjau secara berkala oleh tim proyek untuk menghindari analisis menjadi basi dan tidak mencerminkan sebenarnya potensi resiko proyek.

Hal yang paling kritis adalah yang mana rencana manajemen resiko termasuk strategi resiko. Secara umum, ada 4 (empat) strategi potensial, dengan berbagai variasi. Suatu kegiatan dapat memilih untuk:

- menghindari resiko atau melakukan perubahan rencana untuk menghindari masalah;
- kontrol/mitigasi resiko; Mengurangi dampak atau kemungkinan (atau keduanya) melalui langkah-langkah perantara;
- menerima resiko atau mengambil kesempatan dampak negatif (atau *auto-insurance*), yang akhirnya berkonsekuensi terhadap anggaran biaya (misalnya melalui garis kontingensi anggaran);
- mentransfer resiko; resiko *outsource* (sebagian dari resiko hingga resiko keuntungan) ke pihak ketiga yang dapat mengelola resiko. Hal ini dilakukan misalnya sistem financial, program CSR, kontrak asuransi perlindungan atau operasional melalui aktivitas *outsourcing* dengan beberapa stakeholder yang berkepentingan.

Prinsip yang umumnya diterapkan adalah **SARA** (**Share** <berbagi>, **Avoid** <menghindari>, **Reduce** <mengurangi> dan **Accept** <menerima>) atau **A-CAT** (**Avoid** <menghindari>, **Control** <kontrol>, **Accept** <menerima> atau **Transfer** <memberi/mengirim>). Rencana manajemen resiko sering dimasukkan ke dalam matriks.

Mengembangkan Rencana Manajemen Resiko

Mengembangkan pengelolaan resiko rencana yang efektif adalah bagian penting dari setiap proyek, tapi sayangnya, sering dipandang sebagai sesuatu yang dapat ditangani kemudian. Masalah yang sering muncul meskipun tanpa rencana berkembang dengan baik, bahkan masalah kecil pun dapat menjadi keadaan darurat.

1. **Memahami cara kerja manajemen resiko.** Resiko ini adalah efek (positif atau negatif) terhadap suatu peristiwa atau rangkaian acara yang berlangsung di satu atau beberapa lokasi. Hal ini dihitung dari kemungkinan menjadi masalah dan dampak itu akan memiliki peristiwa (resiko = probabilitas X dampak). Berbagai faktor harus diidentifikasi untuk analisa resiko, antara lain:

- a. peristiwa : Apa yang bisa terjadi?
- b. probabilitas : Bagaimana kemungkinan itu terjadi?
- c. dampak : Seberapa buruk itu jika itu terjadi?
- d. mitigasi : Bagaimana kita dapat mengurangi kemungkinan (dan oleh berapa banyak)?
- e. kontingensi : Bagaimana kita dapat mengurangi dampak (dan oleh berapa banyak)?
- f. pengurangan : Kontingensi mitigasi X
- g. paparan : Resiko-pengurangan

Hasil dari identifikasi di atas akan menjadi apa yang disebut eksposur (pemaparan). Ini adalah jumlah (cakupan) yang tidak dapat terhindar dari resiko. Paparan mungkin juga disebut sebagai ancaman, kewajiban atau keparahan. Hal ini akan digunakan untuk membantu menentukan jika rencana kegiatan harus berlangsung.

Hal ini sering menerangkan tentang keterkaitan antar biaya sederhana dengan manfaat formula. Unsur-unsur ini mungkin digunakan untuk menentukan apakah resiko mengimplementasikan perubahan yang lebih tinggi atau lebih rendah dari resiko tanpa melaksanakan perubahan.

Pilihan lain yang ada adalah mengambil resiko. Jika perusahaan memutuskan untuk melanjutkan (kadang-kadang terdapat perubahan pilihan, misalnya dimandatkan oleh pemerintah) maka eksposur perusahaan menjadi apa yang dikenal sebagai resiko terasumsikan.

- 2. **Mendefinisikan kegiatan.** Tugas perusahaan adalah untuk mengembangkan sebuah rencana manajemen resiko untuk migrasi. Hal ini akan menjadi model sederhana yang mana resiko dan dampak yang terdaftar diklasifikasikan dengan ukuran/skala tinggi, menengah atau rendah (yang sangat umum terutama dalam manajemen kegiatan).
- 3. **Mendapatkan masukan dari pihak lain.** *Brainstorming* tentang resiko. Mendapatkan pihak terkait (stakeholders) yang memahami kegiatan dan meminta masukan tentang hal apa saja yang bisa terjadi, bagaimana membantu mencegahnya, dan apa yang harus dilakukan jika hal itu terjadi.
- 4. **Mengidentifikasi konsekuensi dari masing-masing resiko.** Dari sesi penyampaian gagasan, perusahaan mengumpulkan informasi tentang apa yang akan terjadi jika resiko terwujud. Asosiasi masing-masing resiko dengan konsekuensi yang ada akan teridentifikasi dalam tahap ini. Jadikanlah se-spesifik mungkin dengan setiap resiko yang ada.
- 5. **Menghilangkan masalah-masalah yang tidak relevan.** Jika tidak ada yang dapat perusahaan lakukan untuk merencanakan/mengurangi dampak yang ada; perusahaan mungkin tetap menyimpannya dalam pemikiran, tetapi tidak menempatkan hal semacam itu pada rencana resiko perusahaan.

6. **Daftar semua elemen resiko yang diidentifikasi.** Perusahaan tidak perlu untuk menempatkan elemen resiko yang ada dalam urutan apa pun dulu. Cukup melakukan inventarisasi secara rinci satu per satu.
7. **Menetapkan probabilitas.** Untuk setiap elemen resiko pada daftar perusahaan, ditentukan apakah kemungkinan yang ada termasuk kategori tinggi, menengah atau rendah. (catatan: jika probabilitas dari peristiwa terjadi adalah nol, maka akan dihapus dari pertimbangan; tidak ada alasan untuk mempertimbangkan hal-hal yang tidak dapat terjadi).
8. **Menetapkan dampak.** Secara umum, mengkategorikan dampak menjadi tinggi, menengah atau rendah didasarkan pada beberapa pedoman-pedoman sebelumnya. (catatan: jika dampak peristiwa adalah nol, hal ini tidak harus tercantum; tidak ada alasan untuk mempertimbangkan hal-hal yang tidak relevan, meskipun terlepas dari kemungkinan).
9. **Menentukan resiko sebagai elemen.** Jika Perusahaan telah menggunakan nilai numerik, perusahaan akan perlu untuk mempertimbangkan sistem rating yang lebih rumit. Penting untuk dicatat bahwa tidak ada rumus yang universal untuk menggabungkan probabilitas dan dampak; yang akan berbeda adalah antara komunitas dan kegiatan.
10. **Membuat peringkat resiko.** Daftar semua elemen yang telah diidentifikasi perusahaan (dari resiko tertinggi untuk resiko yang sangat rendah).
11. **Menghitung resiko total.**
12. **Mengembangkan strategi mitigasi.** Mitigasi dirancang untuk mengurangi kemungkinan bahwa resiko akan terwujud. Biasanya perusahaan hanya akan melakukan hal ini untuk unsur-unsur yang termasuk kategori tinggi dan menengah. Perusahaan mungkin berkeinginan untuk mengurangi item resiko rendah terlebih dahulu.
13. **Mengembangkan rencana kontingensi.** Kontingensi dirancang untuk mengurangi dampak jika resiko terwujud. Sekali lagi, perusahaan biasanya hanya akan mengembangkan kontingensi untuk unsur-unsur yang tinggi dan menengah.
14. **Menganalisis efektivitas strategi.** Menganalisis seberapa banyak perusahaan telah mengurangi probabilitas dan dampak. Perlunya evaluasi strategi kontingensi dan mitigasi perusahaan dalam menetapkan kembali peringkat efektif resiko perusahaan.
15. **Menghitung resiko efektif.** Penambahan strategi manajemen dapat berdampak positif, yaitu terjadinya penurunan resiko melalui mitigasi dan kontingensi
16. **Pemantauan resiko.** Perlunya strategi/manajemen untuk menentukan bagaimana perusahaan akan tahu jika resiko tersebut terwujud. Sehingga perusahaan akan paham mengenai kapan dan di mana posisi perusahaan dalam kontingensi di wilayah resiko. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi isyarat resiko. Lakukan hal ini untuk masing-masing elemen resiko (tinggi dan menengah). Kemudian, sebagai kemajuan kegiatan perusahaan, perusahaan akan dapat menentukan jika unsur resiko yang ada telah menjadi masalah.

Total E&P Indonesia, sebagai bagian dari akuisisi, diharapkan menggunakan perencanaan manajemen resiko (*Risk Management Plan_RMP*) yang mungkin memiliki dokumen rencana pengelolaan resiko untuk kegiatan/aktivitas yang ada di wilayah Delta Mahakam. Tujuan umum RMP dalam konteks ini adalah untuk menetapkan ruang lingkup resiko yang akan dilacak dan sarana untuk mendokumentasikan laporan. Di samping itu juga, diharapkan adanya hubungan yang terintegrasi untuk proses lainnya.

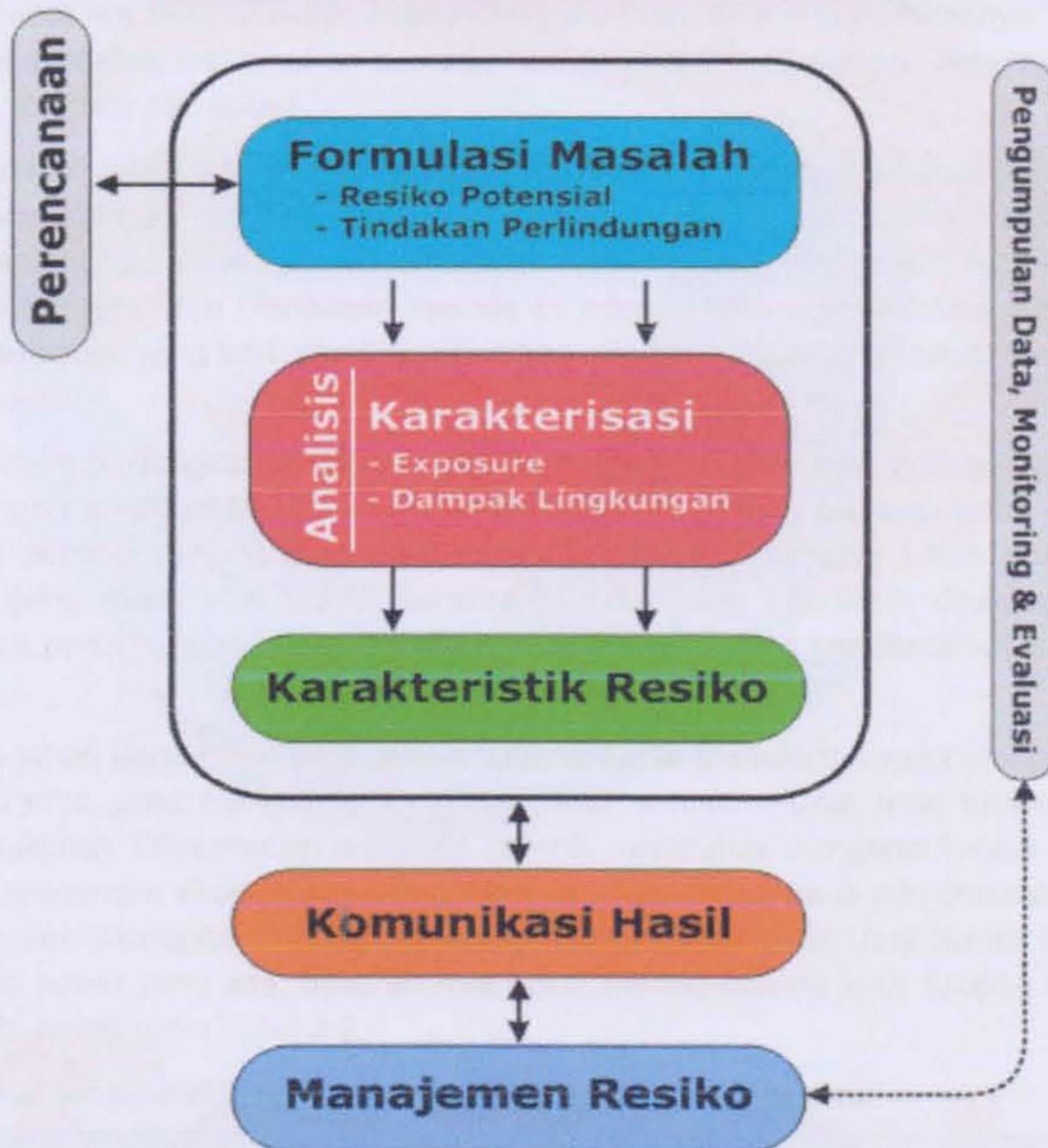
Dari hasil konsultasi publik serta penyempurnaan dokumen identifikasi dan analisis karakteristik resiko melalui mekanisme *peer review* oleh pihak yang berkepentingan serta memiliki kapasitas terkait

dengan manajemen lingkungan; diharapkan adanya output berupa strategi manajemen resiko yang bersifat *applicable*, *reasonable*, *sustainable* dan bertanggung jawab.

Kelestarian lingkungan hidup di wilayah Delta Mahakam merupakan tanggung jawab bersama. Semua pihak terkait (*stakeholders*) memiliki peranan penting di dalamnya serta memiliki hak dan tanggung jawab masing-masing.

Strategi manajemen resiko yang dihasilkan selanjutnya diikuti dengan pelaksanaan monitoring dan evaluasi secara periodik. Pengumpulan data lapangan (fisik, biologi dan sosial) perlu dilakukan guna mengetahui kecenderungan pengelolaan lingkungan hidup yang ada.

Keharmonisan koordinasi, transparansi peranan (hak dan kewajiban), kebijakan pemerintah, kepatuhan terhadap peraturan dan hukum yang berlaku serta pemberian sanksi/hukuman/denda terhadap pelanggar (pelaku kerusakan lingkungan) diharapkan dapat tercapai guna menciptakan *sustainability* pada aspek ekologi, ekonomi dan sosial di wilayah Delta Mahakam dan sekitarnya.



Gambar II-1. Kerangka pemikiran mengenai kegiatan identifikasi dan analisis resiko lingkungan di wilayah Delta Mahakam

II.7. Nilai Sensitivitas Area

Pendekatan studi yang digunakan dalam penentuan tingkat sensitivitas di wilayah Delta Mahakam adalah dengan menggunakan analisis foto udara. Sedangkan dasar pemikiran yang digunakan dalam penentuan tingkat sensitivitas yang ada, diadopsi dan dimodifikasi dari ESI Guideline versi 3 (2002) yang disusun oleh National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) dan metode Ecological Risk Assessment dikembangkan oleh Environmental Protection Agency - EPA, Amerika Serikat.

Secara umum, penilaian resiko ekologi yang ada di wilayah Delta Mahakam ini terdiri dari : identifikasi dan analisis resiko (*stressor*), estimasi resiko, sifat dan karakteristik resiko, potensi ekosistem/ekologi terhadap resiko, obyek yang terkena resiko, karakterisasi paparan (*exposure*) serta manajemen resiko.

Sehubungan dengan keterbatasan waktu dalam penggalan data/informasi di lapangan, maka penilaian resiko (*Risk Assessment*) yang disampaikan di sini cenderung lebih sederhana dibandingkan dengan metode ERA yang diadopsi.

Foto udara dengan resolusi yang cukup tinggi akan memberikan informasi yang cukup jelas mengenai kondisi tutupan lahan yang ada. Pendekatan penilaian tingkat sensitivitas berdasarkan analisis foto udara merupakan langkah yang sederhana, namun *output* yang dihasilkan relatif signifikan.

Beberapa tipikal tutupan lahan (*landcover*) yang diperoleh dari hasil analisis foto udara nantinya akan dikelompokkan berdasarkan kesamaannya. Selanjutnya setiap tipe *landcover* yang ada diberikan nilai (*scoring*) yang nantinya akan dikalkulasikan dalam penentuan tingkat sensitivitasnya. *Expert judgment* sangat diperlukan dalam menentukan besaran nilai (*score*) terkait dengan beberapa pertimbangan aspek ekologi, ekonomi dan sosial.

Dalam dokumen ini, analisis tingkat sensitivitas berdasarkan foto udara dibatasi pada lokasi daratan (*terrestrial*). Maksudnya, analisis hanya dilakukan pada setiap lembar foto udara (yang menginterpretasikan luasan/ukuran wilayah seluas 4,00 km² atau sekitar 400 ha) yang di dalamnya terdapat lokasi daratan. Hal mendasari metode ini adalah, bahwasanya lokasi daratan (*terrestrial*) memiliki permasalahan yang lebih kompleks dibanding wilayah perairan, jika ditinjau dari aspek ekologi, ekonomi dan sosial.

Sloan (1993) memperhitungkan indeks sensitivitas lingkungan di wilayah perairan pantai didasarkan atas pertimbangan karakteristik pesisir, ekosistem koral, ekosistem padang lamun dan keberadaan tempat-tempat penting yang ada di sekitarnya. Sehubungan dengan batas pembahasan pada dokumen ini, yang mana nilai indeks sensitivitas area yang ada lebih ditujukan pada wilayah *terrestrial*; maka pertimbangan yang dilakukan adalah berdasarkan karakteristik tutupan (*landcover*) yang ada.

Tipikal tutupan lahan (*landcover*) yang ada di wilayah Delta Mahakam secara umum dikelompokkan ke dalam tujuh jenis, yaitu: mangrove, nipah, badan air, semak belukar, areal tambak, kebun kelapa sawit dan pemukiman. Dikarenakan dokumen ini lebih membahas mengenai tingkat sensitivitas area berdasarkan kepentingan ekologi; maka tingkatan pemberian nilai yang ada didasarkan atas kondisi ekosistem dan keanekaragaman hayati di setiap tipe tutupan lahan. Jadi bukan didasarkan pada potensi dampak sosial yang ada. Besaran nilai untuk masing-masing jenis tutupan lahan di wilayah Delta Mahakam, tersaji pada Tabel II.2.

Tabel II.2 Tingkat sensitivitas area berdasarkan nilai sensitivitas total area

No.	Tipikal Tutupan Lahan (<i>Landcover</i>)	Nilai
1	Areal Mangrove	7
2	Areal Nipah	6
3	Badan Air	5
4	Semak belukar	4
5	Areal Tambak	3
6	Areal kebun Kelapa Sawit	2
7	Pemukiman	1

Besaran nilai untuk setiap tipe *landcover* yang ada pada setiap lembaran foto udara, berkaitan erat dengan persentase/proporsi luasannya terhadap luasan total yang ada.

Tingkat sensitivitas area di wilayah Delta Mahakam ini juga dipengaruhi oleh faktor keberadaan sarana produksi Total E&P Indonesia (*GTS, gas plant, well dan pipeline*) serta sebaran satwaliar yang

ada. Untuk mengetahui keberadaan sarana produksi serta sebaran satwaliar yang ada, maka dilakukan tumpang tindih (*overlay*) lokasi/koordinat dengan foto udara yang ada. Selanjutnya kedua faktor di atas, dijadikan koefisien dalam penentuan besarnya nilai sensitivitas area yang ada (ρ =sarana produksi dan δ = keberadaan satwaliar kunci).

Hal yang menjadi pertimbangan menempatkan sarana produksi TEPI menjadi salah satu koefisien adalah resiko potensial yang keberadaan sarana produksi terhadap lingkungan di sekitarnya, seperti kebocoran gas/minyak, kebakaran/ledakan dan sebagainya. Koefisien (ρ) bernilai 2 jika dijumpai sarana produksi dan bernilai 1 jika tidak dijumpai sarana produksi pada setiap lembar foto udara yang dianalisa.

Wilayah Delta Mahakam memiliki keanekaragaman jenis satwaliar yang cukup tinggi. Masih banyak dijumpai jenis satwaliar yang dilindungi, termasuk ke dalam Appendiks CITES serta termasuk kategori terancam punah berdasarkan Redlist IUCN. Akan tetapi, mengingat waktu pengambilan data sebaran satwaliar yang sangat terbatas pada saat Monitoring RKL RPL; oleh karenanya untuk koefisien keberadaan satwaliar (δ) lebih dititikberatkan kepada hasil sebaran/distribusi jenis satwaliar kunci (*key species*) yaitu bekantan (*Nasalis larvatus*) dan buaya muara (*Crocodylus porosus*).

Koordinat penyebaran/keberadaan satwaliar merupakan indikasi bahwasanya lokasi tersebut merupakan sarang, *shelter*, jalur jelajah ataupun lokasi sumber pakan yang memiliki nilai palatabilitas yang tinggi. Oleh karenanya, data sebaran satwaliar kunci yang digabungkan dengan foto udara merupakan gabungan hasil dari pemantauan Semester I dan II tahun 2013.

Idealnya data distribusi jenis pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris*) ikut dalam penentuan nilai koefisien keberadaan satwaliar kunci; mengingat selain merupakan spesies langka dan dilindungi, spesies ini juga merupakan spesies endemik. Akan tetapi berdasarkan informasi yang diperoleh dari para pekerja dan masyarakat setempat, keberadaan pesut Mahakam sudah tidak pernah dijumpai lagi selama 2-3 tahun terakhir. Oleh karenanya tidak menjadi bahan pertimbangan dalam penentuan nilai koefisien keberadaan satwaliar kunci.

Nilai koefisien keberadaan satwaliar kunci (δ) untuk wilayah Delta Mahakam ditetapkan sebagai berikut pada Tabel II.3.

Tabel II.3. Daftar nilai koefisien keberadaan satwaliar kunci di wilayah Delta Mahakam

No	Nilai Koefisien (δ)	Parameter
1	1,0	jika di lokasi tidak dijumpai adanya Bekantan/Buaya Muara
2	1,5	jika di lokasi dijumpai adanya Bekantan/Buaya Muara

Keberadaan fasilitas produksi (*well, pipeline, GTS dan Gas Plant*) dinilai memberikan efek yang cukup signifikan terhadap kondisi ekologis di sekitarnya. Oleh karena itu, dinilai perlu dijadikan sebagai koefisien dalam penentuan nilai sensitivitas. Besarnya nilai koefisien terkait keberadaan fasilitas produksi dapat dilihat pada Tabel II.4.

Tabel II.4. Daftar nilai koefisien keberadaan fasilitas produksi TEPI di wilayah Delta Mahakam

No	Nilai Koefisien (ρ)	Parameter
1	1,0	jika di lokasi tidak dijumpai adanya fasilitas produksi
2	1,5	jika di lokasi dijumpai adanya fasilitas produksi

Keberadaan fasilitas produksi (*well, pipeline, GTS dan Gas Plant*) dinilai memberikan efek yang cukup signifikan terhadap kondisi ekologis di sekitarnya. Oleh karena itu, dinilai perlu dijadikan sebagai koefisien dalam penentuan nilai sensitivitas. Besarnya nilai koefisien terkait keberadaan fasilitas produksi dapat dilihat pada Tabel II-4.

Sehingga nilai sensitivitas untuk setiap lembar foto udara menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{Total} = [(\%a \times S_a) + (\%b \times S_b) + (\%c \times S_c) + \dots] \times \rho \times \delta$$

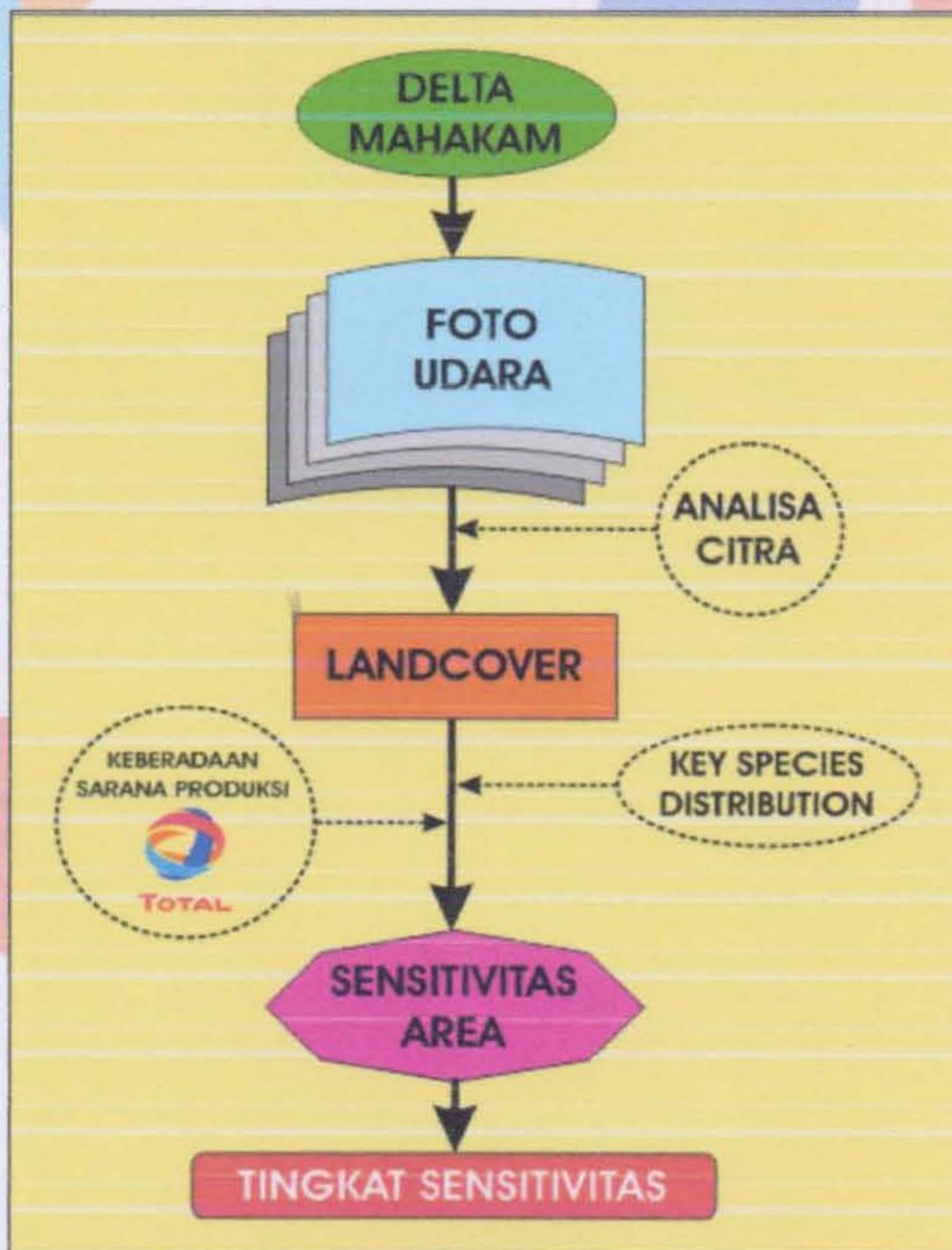
di mana :

- S_{Total} = Sensitivitas Total
- % = Persentase (proporsi luasan untuk setiap tipe landcover), total % adalah 100%
- a,b,c, ... = Tipe landcover
- $S_a, S_b, S_c, S_{...}$ = Skor sensitivitas tipe landcover
- ρ = Koefisien keberadaan sarana produksi TEPI (*GTS, gas plant, well dan pipeline*)
- δ = Koefisien keberadaan key species (Bekantan dan Buaya Muara)

Nilai sensitivitas total (S_{Total}) untuk setiap lokasi/foto udara selanjutnya menjadi patokan utama dalam penentuan kategori Tingkat Sensitivitasnya. Selengkapnya tersaji pada Tabel II.5.

Tabel II.5. Tingkat sensitivitas area berdasarkan nilai sensitivitas total area di wilayah Delta Mahakam

No	Nilai Sensitivitas Total Area	Tingkat Sensitivitas
1	100 s/d 315	Tidak Sensitif
2	316 s/d 630	Kurang Sensitif
3	631 s/d 945	Moderat
4	946 s/d 1260	Sensitif
5	1261 s/d 1575	Sangat Sensitif



Gambar II-2. Diagram alur penentuan tingkat sensitivitas berdasarkan analisis foto udara di wilayah Delta Mahakam



TOTAL

III. PENILAIAN RESIKO EKOLOGI

III.1. Identifikasi dan Analisis Resiko

Wilayah Delta Mahakam menempati posisi hilir dari DAS Mahakam yang memiliki permasalahan lingkungan terutama aspek ekologi yang sangat kompleks. Di wilayah inilah akumulasi paparan resiko lingkungan terjadi; baik yang berasal dari bagian hulu maupun segala macam resiko yang ditimbulkan dari berbagai macam aktivitas/kegiatan di wilayah ini.

Kendati paparan yang ditimbulkan dari wilayah hulu bersifat sekunder, namun berpengaruh signifikan terhadap degradasi kualitas lingkungan yang ada. Hal ini juga dikarenakan daerah hulu merupakan kawasan pendukung terhadap kelangsungan ekologi yang ada di wilayah Delta Mahakam.

a) Estimasi Resiko (*Stressor*)

Untuk mengestimasi resiko yang memiliki pengaruh secara nyata terhadap kondisi lingkungan ekologi wilayah Delta Mahakam saat ini, maka sebelumnya harus diidentifikasi terlebih dahulu "para pelaku" yang memiliki aktivitas/kepentingan di wilayah Delta Mahakam dan sekitarnya. Perlu kajian lebih lanjut lagi terkait keberadaan pelaku aktivitas di wilayah Delta Mahakam dan sekitarnya.

Setidaknya terdapat 6 (enam) kelompok pelaku aktivitas yang berkontribusi dalam munculnya berbagai macam jenis *stressor* lingkungan di wilayah Delta Mahakam dan sekitarnya. Untuk lebih jelasnya, mengenai konsep "siapa berperan apa" terkait *stressor* yang terjadi di wilayah Delta Mahakam tersaji pada Tabel III.1.

Tabel III.1. Estimasi *stressor* ekologi yang ditimbulkan terkait dengan keberadaan serta aktivitas pelaku kegiatan di wilayah Delta Mahakam

No.	Pelaku Kegiatan	Posisi		Estimasi <i>Stressor</i>
		Hulu	Hilir	
1	Masyarakat Lokal (termasuk Nelayan)	■	■	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Konversi lahan ◦ Limbah rumah tangga ◦ Perburuan satwa ◦ Illegal logging ◦ Pemakaian pestisida ◦ Ceceran minyak/pelumas ◦ Kebisingan ◦ Erosi, abrasi dan sedimentasi ◦ Kebakaran ◦ Perubahan iklim mikro
2	Perusahaan HPH	■		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Fragmentasi habitat ◦ Erosi dan sedimentasi ◦ Perubahan iklim mikro
3	Perusahaan Kelapa Sawit	■	■	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Fragmentasi habitat ◦ Erosi dan sedimentasi ◦ Pemakaian pestisida ◦ Perubahan iklim mikro
4	Perusahaan Migas	■	■	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Konversi lahan ◦ Limbah rumah tangga ◦ Ceceran minyak/pelumas ◦ Kebisingan ◦ Abrasi dan sedimentasi ◦ Pemakaian bahan kimia ◦ Air terproduksi ◦ Kebocoran pipa ◦ Kebakaran

No.	Pelaku Kegiatan	Posisi		Estimasi Stressor
		Hulu	Hilir	
				<ul style="list-style-type: none"> ◦ Emisi udara ◦ Perubahan iklim mikro
5	Perusahaan Batubara	■	■	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Ceceran minyak/pelumas ◦ Kebisingan ◦ Emisi udara ◦ Abrasi dan sedimentasi ◦ Perubahan iklim mikro
6	Perusahaan Transportasi	■	■	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Ceceran minyak/pelumas ◦ Kebisingan ◦ Emisi udara ◦ Abrasi

b) Karakteristik Stressor

Yang dimaksud karakteristik konteks ini adalah sifat dari *stressor* yang ada; apakah *stressor* yang telah teridentifikasi merupakan penyebab utama (primer) atau merupakan dampak turunan akibat keberadaan *stressor* yang lainnya. Sebuah *stressor* dapat secara langsung menghasilkan resiko; namun kadangkala menimbulkan *stressor* turunan.

Dalam sebuah ekosistem terdapat begitu banyak peristiwa ekologis yang begitu kompleks. Di antaranya adalah rantai makanan, jaring-jaring makanan, siklus hidrologi, siklus udara, siklus hara, fotosintesis, respirasi dan sebagainya. Dimana setiap peristiwa ekologis tersebut saling memiliki keterkaitan satu sama lain. Demikian halnya dengan keberadaan *stressor* serta resiko yang ditimbulkannya. Perlu penelitian jangka panjang terkait memprediksikan atau menentukan titik akhir dari resiko yang ada.

c) Resistensi Ekosistem terhadap Resiko

Pengetahuan tentang potensi ekosistem terhadap resiko dapat membantu mengidentifikasi komponen ekologi yang mungkin akan terpengaruh dan interaksi *stressor*-ekosistem yang relevan untuk mengembangkan skenario paparan.

Wilayah Delta Mahakam yang arealnya sebagian besar berupa ekosistem mangrove merupakan lokasi dengan jenis ekosistem yang memiliki tingkat keterancaman yang tinggi. Kendati setiap komponen ekosistem yang ada memiliki tingkat resistensi yang berbeda-beda terhadap resiko yang ditimbulkan; namun kasus yang terjadi di wilayah Delta Mahakam perlu mendapatkan perhatian yang khusus.

Beberapa hal yang menjadi pertimbangan terkait pentingnya penilaian resiko ekologi di wilayah Delta Mahakam adalah:

- (i) Tipikal ekosistem mangrove merupakan tipe ekosistem dominan di wilayah ini; yang mana termasuk ke dalam ekosistem terancam
- (ii) Menjadi lokasi akumulasi berbagai resiko yang ada, baik yang diakibatkan oleh aktivitas di Delta Mahakam sendiri atau resiko turunan dari lokasi di bagian hulu
- (iii) Tingginya laju deforestasi/konversi areal mangrove menjadi lokasi tambak oleh masyarakat
- (iv) Banyaknya pihak yang memiliki kepentingan serta aktivitas di lokasi ini
- (v) Lokasi ini menjadi salah satu konsentrasi sebaran jenis satwaliar endemik (Bekantan dan Pesut Mahakam)



Gambar III-1. Beberapa jenis *stressor* ekologi yang dijumpai di wilayah Delta Mahakam (1.Perburuan kalong, 2.Pembuangan air terproduksi, 3.Perburuan burung air, 4.Munculnya gas beracun akibat *Seismic*, 5.Pembukaan untuk lokasi *pipeline*, 6.Pestisida yang dipakai nelayan tambak, 7.Pembukaan mangrove untuk tambak, 8.Pembuangan limbah cair, 9.Limbah minyak/pelumas dari perahu, 10.Penebangan Pohon Mangrove, 11. Transportasi laut, 12. Pembukaan jalur *seismic* dan 13.Pembuangan limbah padat dari kapal batubara)

d) Efek Ekologi

Efek ekologi merupakan penarikan kesimpulan awal yang masih sederhana terkait dampak resiko terhadap beberapa komponen ekosistem yang ada. data yang dibutuhkan dalam memperkuat argumentasi terkait efek ekologi yang ada dapat berasal dari berbagai sumber (pengamatan lapangan, analisa laboratorium, informasi masyarakat serta beberapa data sekunder yang relevan).

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi utilitas yang tersedia data efek ekologi untuk perumusan masalah. Misalnya penerapan tes laboratorium mungkin akan terpengaruh oleh ekstrapolasi yang diperlukan untuk situasi bidang tertentu. Sedangkan interpretasi observasi lapangan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti variabilitas alami atau kemungkinan adanya stressor selain yang merupakan fokus utama dari penilaian resiko.

Seperti yang telah dijelaskan di atas, fokus utama penilaian resiko di wilayah Delta Mahakam, lebih dititikberatkan kepada komponen/aspek ekosistem mangrove serta keberadaan jenis satwaliar endemik yang ada (bekantan dan pesut Mahakam). Meskipun beberapa komponen ekosistem juga memiliki tingkat kepentingan, namun keberadaan ekosistem mangrove serta satwaliar endemik merupakan kunci utama dalam penilaian resiko ekologi di wilayah Delta Mahakam.

III.2. Pemilihan Titik Akhir (*Endpoint*)

Endpoint merupakan karakteristik dari komponen ekologi yang mungkin terkena paparan stressor. Penilaian dan pengukuran *endpoints* mungkin melibatkan komponen ekologi dari setiap tingkat organisasi biologis, mulai dari organisme individu untuk ekosistem itu sendiri.

Endpoint dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu: (1) *endpoint* penilaian <ekspresi eksplisit dari nilai lingkungan aktual yang harus dilindungi> dan (2) *endpoint* pengukuran <merupakan respon terukur dengan stressor yang berhubungan dengan karakteristik dihargai dipilih sebagai titik akhir penilaian>.

Penilaian *endpoint* adalah fokus utama dalam karakterisasi resiko dan menghubungkan titik akhir pengukuran terhadap proses manajemen resiko (misalnya tujuan kebijakan). Pertimbangan profesional (*expert judgment*) diperlukan untuk penilaian yang tepat dan pemilihan pengukuran titik akhir. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah bahwa kedua alasan seleksi dan keterkaitan antara pengukuran *endpoint*, titik akhir penilaian dan tujuan kebijakan dinyatakan dengan jelas.

Untuk wilayah Delta Mahakam ini, dikarenakan keterbatasan waktu dalam pengumpulan data serta analisis kalkulasinya, menyebabkan titik akhir (*endpoint*) yang dapat dihasilkan lebih berupa *endpoint* penilaian. Penilai resiko dapat memprediksi *endpoint* penilaian berdasarkan data observasi visual lapangan yang ditunjang dengan *expert judgment* serta beberapa data sekunder berupa sumber informasi ilmiah dan terpercaya.

Beberapa resiko lingkungan (ekologi) yang dapat menjadi titik akhir (*endpoint*) penilaian untuk wilayah Delta Mahakam antara lain adalah:

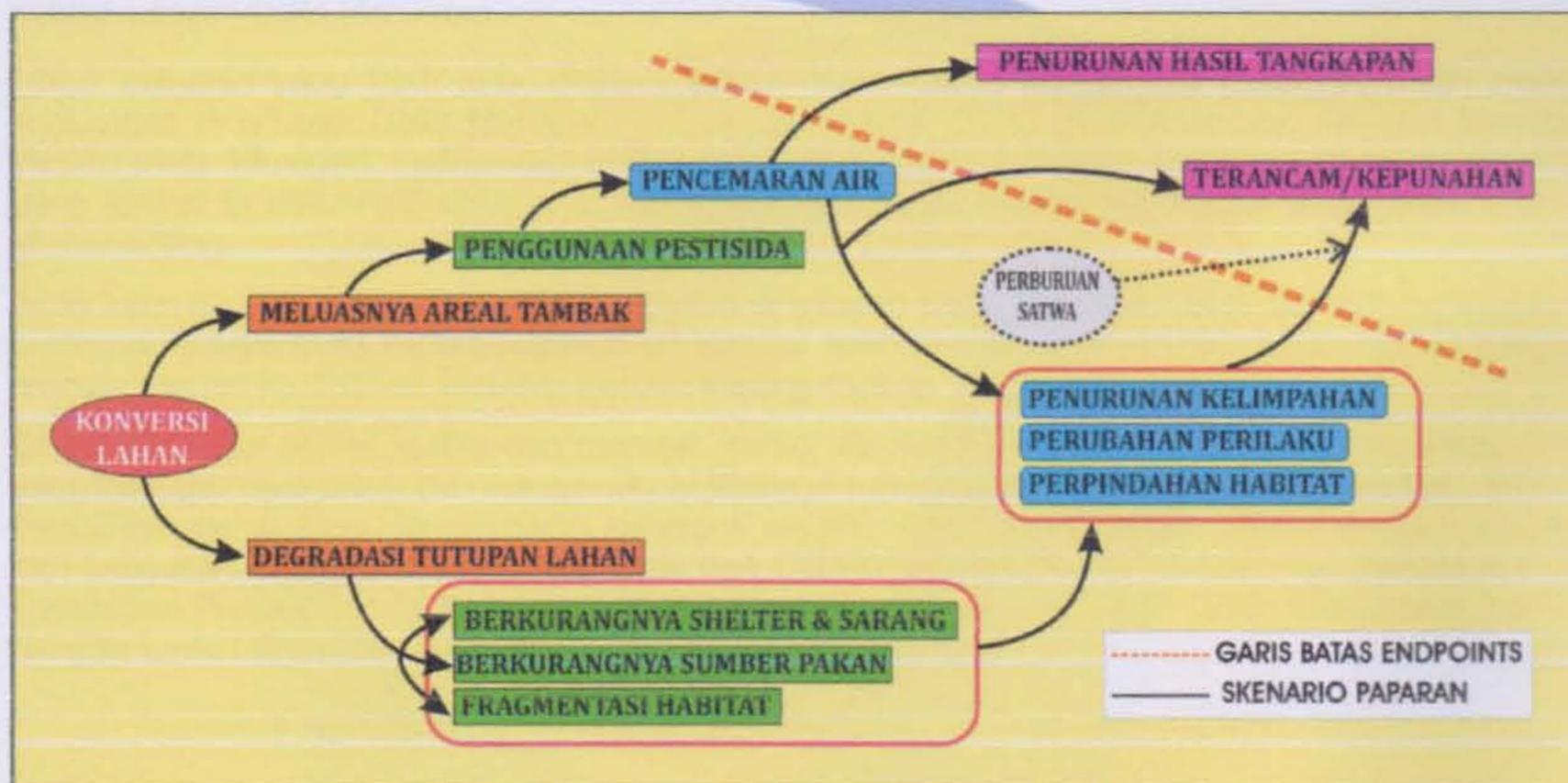
- menurunnya hasil tangkapan nelayan local;
- berkurangnya frekuensi perjumpaan serta kelimpahan beberapa jenis satwaliar;
- perubahan komponen/karakter penyusun ekosistem;
- perubahan perilaku dan pola makan pada sebagian jenis satwaliar; dan
- menurunnya kualitas perairan.

III.3. Model Konseptual

Merupakan pengembangan dari serangkaian hipotesis kerja tentang bagaimana stressor dapat mempengaruhi komponen ekologi lingkungan alam. Model konseptual juga berisi deskripsi dari potensi ekosistem terhadap resiko dan hubungan antara pengukuran dan titik akhir penilaian.

Selama pengembangan model konseptual, analisis awal dari efek ekosistem, karakteristik *stressor* dan ekologi digunakan untuk mendefinisikan skenario paparan. Skenario paparan terdiri dari deskripsi kualitatif tentang bagaimana berbagai komponen ekologi berhubungan dengan *stressor*. Setiap skenario didefinisikan dalam hal *stressor*, jenis sistem biologis dan komponen ekologi utama, bagaimana *stressor* akan berinteraksi dengan sistem termasuk terkait dengan skala spasial dan temporal.

Jadi secara umum, model konseptual merupakan kumpulan beberapa hipotesis yang menjelaskan mekanisme satu atau lebih *stressor* terkait dengan dengan beberapa *endpoint* yang ada melalui penjabaran mekanisme skenario paparan dari setiap *stressor*.



Gambar III.2. Contoh model konseptual dalam Penilaian Resiko Ekologi di wilayah Delta Mahakam

III.4. Analisis Karakteristik Resiko

Penilaian resiko ekologis terdiri dari evaluasi teknis data pada efek potensial dan paparan *stressor*. Tahap analisis didasarkan pada model konseptual dikembangkan selama perumusan masalah. Meskipun fase ini terdiri dari karakterisasi dampak ekologi dan karakterisasi paparan, namun keduanya dilakukan secara interaktif. Interaksi antara dua elemen akan memastikan bahwa dampak ekologi ditandai kompatibel dengan biota dan jalur paparan teridentifikasi dalam karakterisasi paparan. Output dari karakterisasi dampak ekologi dan karakterisasi paparan adalah profil ringkasan yang digunakan dalam fase karakterisasi resiko.

Wilayah Delta Mahakam berbagai komponen ekosistem yang kompleks dan pelaku aktivitas yang cukup banyak. Hal ini menyebabkan hampir semua elemen *stressor* yang ada, memiliki karakteristik resiko serta paparan yang saling terkait satu sama lain, sebelum estimasi skenario penilaian resiko berujung pada satu atau lebih titik akhir.

Karakteristik komponen ekosistem yang ada juga memberi pengaruh yang signifikan. Semakin kompleks penyusun ekosistem beserta karakteristik resistensinya; maka akan lebih kompleks dan rumit karakteristik resiko serta estimasi skenario papannya.

III.5. Komunikasi Hasil

Karakterisasi resiko menyimpulkan proses *assessment* resiko dan menyediakan basis diskusi antara Penilai Resiko dan Manajer Resiko yang membuka jalan pengambilan keputusan. Hasil penilaian resiko sebagai input ke proses manajemen resiko, di mana hal tersebut digunakan bersama dengan masukan lainnya didefinisikan dalam ketetapan/kebijakan yang berlaku, seperti kondisi sosial dan kekhawatiran terhadap ekonomi, untuk mengevaluasi opsi manajemen resiko.

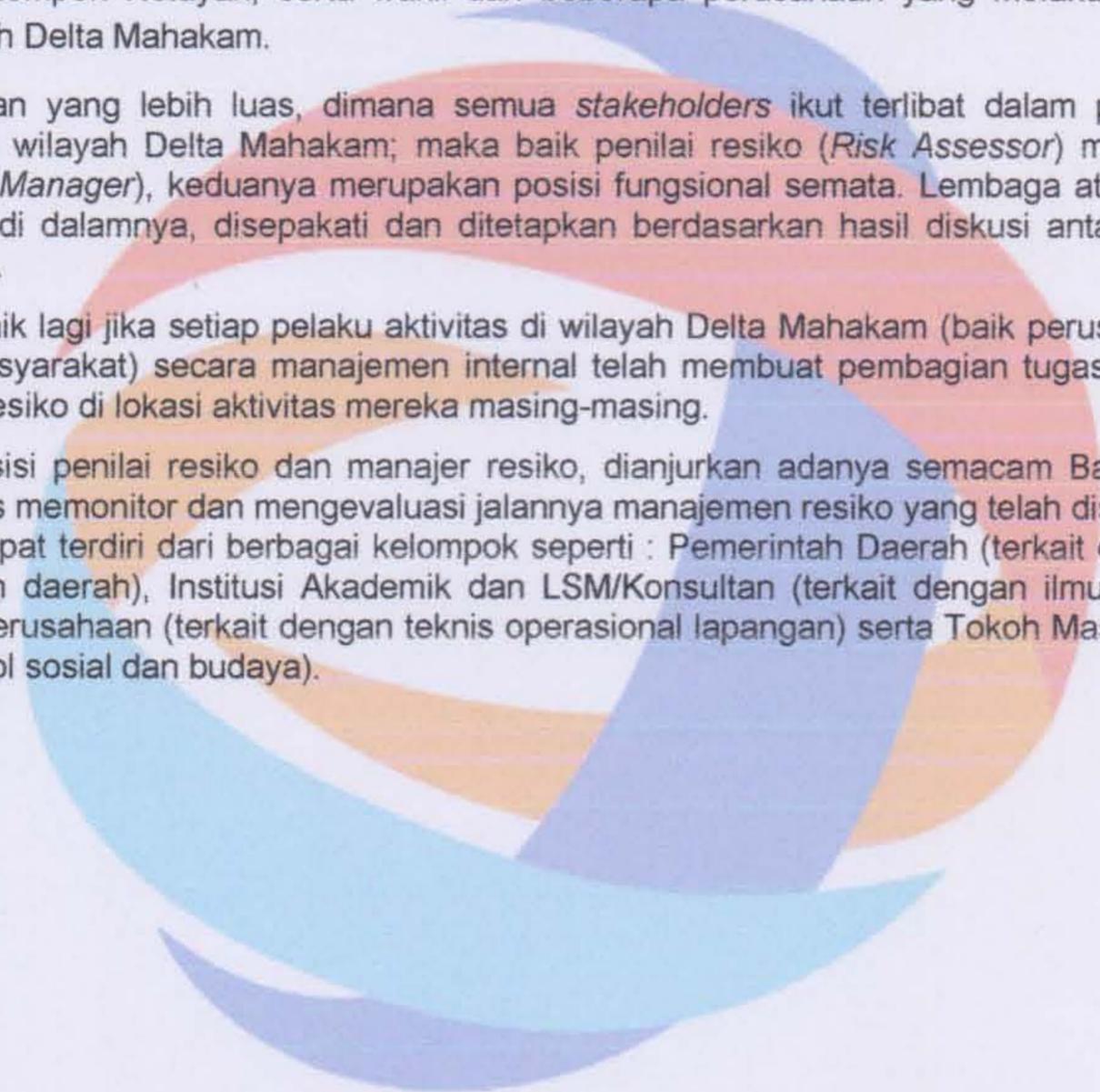
Hasil identifikasi dan analisis akarakteristik resiko yang telah ada selanjutnya menjadi bahan diskusi untuk lingkungan kerja internal (Total E&P Indonesia). Sehubungan dengan banyaknya pihak yang terlibat dan berpartisipasi terhadap kondisi lingkungan di wilayah Delta Mahakam, maka dirasa perlu untuk melakukan komunikasi hasil identifikasi dan analisis karakteristik resiko yang ada melalui mekanisme konsultasi publik serta *peer review* dokumen yang ada.

Beberapa *stakeholders* yang berkepentingan antara lain adalah : Pemerintah Daerah (BLHD, Dinas Kehutanan, Dinas Perikanan dan Kelautan, Dinas Sosial, DPRD, Bupati, Camat), Akademisi (Perguruan Tinggi/Universitas), LSM/Konsultan, Tokoh Masyarakat (Aparat Desa, Tokoh Adat, Tokoh Pemuda), Kelompok Nelayan, serta wakil dari beberapa perusahaan yang melakukan aktivitas di sekitar wilayah Delta Mahakam.

Untuk cakupan yang lebih luas, dimana semua *stakeholders* ikut terlibat dalam penilaian resiko lingkungan di wilayah Delta Mahakam; maka baik penilai resiko (*Risk Assessor*) maupun Manajer Resiko (*Risk Manager*), keduanya merupakan posisi fungsional semata. Lembaga ataupun personal yang terlibat di dalamnya, disepakati dan ditetapkan berdasarkan hasil diskusi antar pihak (*multi-stakeholders*).

Akan lebih baik lagi jika setiap pelaku aktivitas di wilayah Delta Mahakam (baik perusahaan maupun kelompok masyarakat) secara manajemen internal telah membuat pembagian tugas terkait dengan manajemen resiko di lokasi aktivitas mereka masing-masing.

Di antara posisi penilai resiko dan manajer resiko, dianjurkan adanya semacam Badan Pengawas yang bertugas memonitor dan mengevaluasi jalannya manajemen resiko yang telah disepakati. Badan Pengawas dapat terdiri dari berbagai kelompok seperti : Pemerintah Daerah (terkait dengan regulasi dan kebijakan daerah), Institusi Akademik dan LSM/Konsultan (terkait dengan ilmu pengetahuan), Perwakilan Perusahaan (terkait dengan teknis operasional lapangan) serta Tokoh Masyarakat (terkait dengan kontrol sosial dan budaya).



TOTAL



IV. SENSITIVITAS AREA

TOTAL

IV.1. Karakteristik Ekologi

Seperti yang telah diuraikan pada Bab sebelumnya, bahwasanya besar nilai sensitivitas area yang ada didasarkan atas kondisi/karakteristik ekologi secara umum di wilayah Delta Mahakam. Karakteristik ini diwakili dengan data analisa foto udara untuk mengetahui komposisi tutupan lahan (*land cover*) yang ada serta keberadaan fasilitas produksi dan posisi satwalia penting yang dijumpai (bekantan dan buaya muara).

Dari hasil analisa lembar foto udara yang ada (sebanyak 327 lembar), dapat diketahui bahwa kondisi tutupan lahan yang ada di wilayah Delta Mahakam dapat dibedakan menjadi 7 (tujuh) macam, yaitu: areal mangrove, areal nipah, areal tambak, areal kebun kelapa sawit, areal pemukiman, semak belukar dan badan air. Hasil analisa menunjukkan bahwa tutupan lahan yang mendominasi adalah badan air (53.817,87 ha) dan yang terendah adalah areal pemukiman (307,91 ha), seperti tersaji pada Tabel IV.1 berikut ini; data selengkapnya tersaji pada **Lampiran 1**.

Tabel IV.1. Kondisi luasan tutupan lahan di wilayah Delta Mahakam berdasarkan hasil analisa foto udara

No	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Areal Mangrove	11.052,56	8,14
2	Areal Tambak	34.275,81	25,23
3	Areal Nipah	32.235,02	23,73
4	Areal Pemukiman	307,91	0,23
5	Badan Air	53.817,87	39,62
6	Semak Belukar	2.075,99	1,53
7	Kebun Kelapa Sawit	2.085,35	1,54
	Total	135.850,51	100,00

IV.2. Penilaian Sensitivitas Area

Seperti yang telah diterangkan pada Bab III, bahwasanya penentuan besaran nilai sensitivitas area yang ada ditentukan oleh hasil perkalian antara persentase tutupan lahan dengan koefisien peubah dalam hal ini keberadaan fasilitas produksi serta keberadaan satwalia penting. Penilaian sensitivitas area dilakukan pada setiap lembar foto udara yang telah dianalisa komposisi tutupannya.

Dikarenakan dokumen ini lebih membahas mengenai tingkat sensitivitas area berdasarkan kepentingan ekologi; maka tingkatan pemberian bobot nilai yang ada didasarkan atas kondisi ekosistem dan keanekaragaman hayati di setiap tipe tutupan lahan. Jadi bukan didasarkan pada potensi dampak sosial yang ada. Penentuan bobot nilai pada semua tipikal tutupan lahan yang ada didasarkan atas penilaian akan fungsi, keberadaan dan kondisi keanekaragaman hayati yang terkandung di dalamnya.

Besaran nilai dibedakan menjadi 1 hingga 7; yang mana secara berurutan dari yang terendah sampai tertinggi adalah Areal Pemukiman – Kebun Kelapa Sawit – Areal Tambak – Semak Belukar – Badan Air – Areal Nipah dan Areal Mangrove. Selanjutnya akan diperoleh nilai sensitivitas area dengan kisaran nilai 100 sampai dengan 1575 atau kategori tingkat sensitivitas dari yang tidak sensitif sampai sangat sensitif.

Kalkulasi penghitungan nilai sensitivitas area di wilayah Delta Mahakam selengkapnya tersaji pada Tabel IV.2 di bawah ini.

Tabel IV.2. Penghitungan nilai nilai sensitivitas area di wilayah Delta Mahakam berdasarkan tipikal tutupan lahan, keberadaan fasilitas produksi dan satwaliar penting

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwaliar		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		+/-	nilai	+/-	nilai	
1	522-9930	0,11	0,74	0,15	0,88	98,61	493,07	0,00	0,00	0,97	2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	497,58	+	1,5	-	1	746,38
2	524-9898	1,60	11,18	0,00	0,00	96,49	482,46	0,00	0,00	1,91	5,74	0,00	0,00	0,00	0,00	499,37	-	1	-	1	499,37
3	524-9900	5,15	36,03	0,00	0,00	94,85	474,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510,29	-	1	-	1	510,29
4	524-9902	0,23	1,62	0,00	0,00	95,78	478,89	0,02	0,08	0,00	0,00	3,91	7,82	0,04	0,04	488,45	-	1	-	1	488,45
5	524-9904	0,00	0,00	0,00	0,00	95,84	479,21	0,02	0,08	0,00	0,00	4,10	8,19	0,04	0,04	487,53	+	1,5	-	1	731,29
6	524-9906	0,00	0,00	0,00	0,00	95,71	478,57	0,71	2,86	0,00	0,00	3,19	6,39	0,38	0,38	488,19	+	1,5	-	1	732,29
7	524-9908	0,00	0,00	0,00	0,00	94,96	474,79	1,22	4,87	0,00	0,00	0,15	0,29	3,68	3,68	483,63	+	1,5	-	1	725,45
8	524-9910	0,00	0,00	2,56	15,38	95,97	479,83	1,16	4,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,32	500,15	+	1,5	-	1	750,22
9	524-9912	0,00	0,00	0,17	1,01	94,79	473,95	0,84	3,36	0,00	0,00	4,10	8,19	0,11	0,11	486,62	+	1,5	-	1	729,93
10	524-9914	0,00	0,00	0,00	0,00	99,81	499,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,25	0,06	0,06	499,37	-	1	-	1	499,37
11	526-9898	12,42	86,91	0,00	0,00	64,73	323,63	0,00	0,00	22,48	67,44	0,00	0,00	0,27	0,27	478,26	-	1	-	1	478,26
12	526-9900	43,17	302,22	0,27	1,64	19,07	95,37	0,00	0,00	31,16	93,47	3,05	6,09	1,58	1,58	500,36	-	1	-	1	500,36
13	526-9902	16,49	115,44	9,26	55,59	15,59	77,93	0,99	3,95	15,02	45,06	41,87	83,74	0,19	0,19	381,91	-	1	-	1	381,91
14	526-9904	0,00	0,00	7,14	42,86	12,18	60,91	0,21	0,84	3,78	11,34	76,24	152,48	0,21	0,21	268,65	-	1	-	1	268,65
15	526-9906	0,00	0,00	9,48	56,85	9,83	49,15	3,13	12,52	0,00	0,00	71,72	143,45	5,65	5,65	267,62	+	1,5	-	1	401,43
16	526-9908	0,00	0,00	1,76	10,59	9,49	47,47	20,19	80,76	0,00	0,00	37,08	74,16	31,47	31,47	244,45	+	1,5	-	1	366,67
17	526-9910	0,00	0,00	23,47	140,80	12,14	60,70	0,00	0,00	60,04	180,13	0,00	0,00	0,00	0,00	381,64	-	1	-	1	381,64
18	526-9910	0,00	0,00	42,06	252,36	37,71	188,54	16,22	64,88	0,00	0,00	0,11	0,21	2,98	2,98	508,97	+	1,5	-	1	763,46
19	526-9912	0,00	0,00	67,54	405,26	8,21	41,06	6,28	25,13	0,00	0,00	14,20	28,40	0,50	0,50	500,36	+	1,5	-	1	750,54
20	526-9914	0,00	0,00	1,93	11,60	95,27	476,36	1,34	5,38	0,00	0,00	1,43	2,86	0,02	0,02	496,22	+	1,5	-	1	744,33
21	526-9920	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	+	1,5	-	1	750,00
22	528-9900	0,27	1,91	0,00	0,00	99,73	498,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,55	-	1	-	1	500,55
23	528-9902	26,41	184,86	10,71	64,29	47,02	235,08	0,06	0,25	15,69	47,08	0,00	0,00	0,00	0,00	531,56	+	1,5	-	1	797,33
24	528-9904	14,14	98,97	25,53	153,16	53,68	268,38	0,99	3,95	5,34	16,01	0,00	0,00	0,00	0,00	540,46	+	1,5	-	1	810,70
25	528-9906	9,85	68,97	27,00	161,98	62,56	312,81	0,59	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	546,11	+	1,5	+	1,5	1228,76
26	528-9908	4,29	30,00	26,66	159,96	65,44	327,20	0,02	0,08	0,00	0,00	0,06	0,13	3,53	3,53	520,90	+	1,5	-	1	781,36
27	528-9910	0,00	0,00	44,43	266,60	49,01	245,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08	0,84	0,84	512,58	-	1	-	1	512,58
28	528-9912	0,00	0,00	56,26	337,57	4,28	21,41	23,05	92,19	1,53	4,60	12,90	25,80	0,00	0,00	481,58	-	1	-	1	481,58
29	528-9914	0,00	0,00	0,00	0,00	87,02	435,08	2,54	10,17	0,00	0,00	10,44	20,88	0,00	0,00	466,13	+	1,5	-	1	699,20
30	528-9916	0,00	0,00	0,00	0,00	93,74	468,70	0,04	0,17	0,00	0,00	6,22	12,44	0,00	0,00	481,30	+	1,5	-	1	721,95
31	528-9918	2,98	20,88	0,00	0,00	94,92	474,58	0,02	0,08	0,00	0,00	2,04	4,08	0,04	0,04	499,66	+	1,5	-	1	749,50
32	528-9920	0,00	0,00	0,00	0,00	99,87	499,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	499,62	+	1,5	-	1	749,43
33	528-9922	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	+	1,5	-	1	750,00
34	528-9924	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	+	1,5	-	1	750,00
35	530-9902	12,79	89,56	17,65	105,89	45,48	227,41	1,53	6,13	22,16	66,49	0,00	0,00	0,02	0,02	495,50	+	1,5	-	1	743,26
36	530-9904	2,40	16,77	40,99	245,93	26,17	130,87	1,05	4,20	25,86	77,59	0,00	0,00	0,00	0,00	475,36	+	1,5	-	1	713,03
37	530-9906	1,41	9,85	65,65	393,92	31,66	158,29	0,57	2,27	0,67	2,02	0,00	0,00	0,00	0,00	566,35	+	1,5	-	1	849,52
38	530-9908	0,00	0,00	74,48	446,86	25,29	126,46	0,23	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	574,25	+	1,5	-	1	861,37
39	530-9910	2,25	15,74	54,33	325,98	43,42	217,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	558,83	+	1,5	-	1	838,24
40	530-9912	0,00	0,00	48,47	290,81	28,32	141,59	3,17	12,69	0,00	0,00	19,62	39,24	0,34	0,34	484,66	-	1	-	1	484,66
41	530-9914	0,19	1,32	0,32	1,89	23,61	118,06	2,06	8,24	0,00	0,00	71,85	143,70	1,95	1,95	275,16	-	1	-	1	275,16
42	530-9916	0,90	6,32	0,00	0,00	16,17	80,87	5,23	20,93	0,00	0,00	73,28	146,56	1,45	1,45	256,13	-	1	-	1	256,13
43	530-9918	47,02	329,13	0,00	0,00	9,09	45,47	3,53	14,12	0,00	0,00	28,13	56,26	0,92	0,92	445,90	+	1,5	-	1	668,85

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwaliar		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		+/-	nilai	+/-	nilai	
44	530-9920	1,72	12,06	0,00	0,00	97,23	486,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	1,55	0,00	0,00	499,75	-	1	-	1	499,75
45	530-9924	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	+	1,5	-	1	750,00
46	530-9926	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	+	1,5	-	1	750,00
47	530-9934	2,04	14,27	0,00	0,00	97,96	489,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	504,08	-	1	-	1	504,08
48	532-9902	1,26	8,82	4,20	25,21	87,04	435,19	0,27	1,09	7,23	21,68	0,00	0,00	0,00	0,00	492,00	-	1	-	1	492,00
49	532-9904	0,00	0,00	29,50	176,98	44,20	221,00	0,36	1,43	23,38	70,15	0,00	0,00	0,36	0,36	469,92	-	1	-	1	469,92
50	532-9906	0,00	0,00	35,17	211,01	30,96	154,82	0,08	0,34	28,87	86,60	0,00	0,00	0,00	0,00	452,77	+	1,5	-	1	679,16
51	532-9908	0,00	0,00	47,29	283,75	39,12	195,58	0,04	0,17	13,24	39,71	0,00	0,00	0,00	0,00	519,20	+	1,5	-	1	778,80
52	532-9910	0,74	5,15	64,41	386,48	34,77	173,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	565,46	+	1,5	-	1	848,20
53	532-9912	0,00	0,00	65,78	394,68	20,96	104,82	0,00	0,00	10,19	30,57	0,00	0,00	0,04	0,04	530,11	-	1	-	1	530,11
54	532-9914	0,00	0,00	57,86	347,15	37,01	185,07	0,00	0,00	3,30	9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	542,12	-	1	-	1	542,12
55	532-9916	0,00	0,00	62,31	373,88	32,96	164,80	0,00	0,00	1,49	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	543,15	-	1	-	1	543,15
56	532-9918	3,74	26,18	65,34	392,03	29,30	146,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	564,73	-	1	-	1	564,73
57	532-9920	0,99	6,91	49,12	294,71	49,89	249,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	551,09	-	1	-	1	551,09
58	532-9922	0,00	0,00	20,17	121,01	79,83	399,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	520,17	-	1	-	1	520,17
59	532-9924	0,00	0,00	0,46	2,77	99,54	497,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,46	-	1	-	1	500,46
60	532-9926	0,00	0,00	0,00	0,00	99,94	499,68	0,06	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	499,94	-	1	-	1	499,94
61	532-9928	1,89	13,24	0,00	0,00	90,15	450,73	7,52	30,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	494,05	-	1	-	1	494,05
62	532-9930	12,25	85,74	0,00	0,00	76,26	381,30	11,49	45,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	513,00	-	1	-	1	513,00
63	532-9932	13,55	94,86	0,00	0,00	77,98	389,91	8,47	33,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	518,64	+	1,5	-	1	777,95
64	532-9936	73,28	512,96	0,00	0,00	23,80	119,00	2,92	11,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	643,64	-	1	-	1	643,64
65	534-9900	5,29	37,06	1,16	6,93	93,45	467,23	0,00	0,00	0,11	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	511,53	-	1	-	1	511,53
66	534-9902	4,50	31,47	9,73	58,36	60,06	300,31	0,00	0,00	24,18	72,54	0,00	0,00	0,08	0,08	462,77	-	1	-	1	462,77
67	534-9904	0,99	6,91	9,79	58,74	40,25	201,25	0,38	1,51	47,17	141,50	0,00	0,00	0,17	0,17	410,08	-	1	-	1	410,08
68	534-9906	0,00	0,00	24,08	144,46	71,87	359,34	0,00	0,00	3,47	10,40	0,00	0,00	0,02	0,02	514,22	-	1	-	1	514,22
69	534-9908	0,00	0,00	68,95	413,71	4,32	21,62	0,00	0,00	23,40	70,21	0,00	0,00	0,00	0,00	505,55	-	1	-	1	505,55
70	534-9910	0,00	0,00	33,05	198,28	27,33	136,65	0,00	0,00	36,26	108,78	0,00	0,00	0,08	0,08	443,80	-	1	-	1	443,80
71	534-9912	0,00	0,00	51,20	307,19	31,91	159,55	0,00	0,00	14,71	44,12	0,00	0,00	0,00	0,00	510,86	-	1	-	1	510,86
72	534-9914	0,06	0,44	62,19	373,12	34,56	172,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	546,35	-	1	-	1	546,35
73	534-9916	2,06	14,41	63,36	380,18	29,22	146,10	0,00	0,00	0,86	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	543,28	-	1	-	1	543,28
74	534-9918	0,00	0,00	56,30	337,83	31,66	158,29	0,00	0,00	11,58	34,73	0,00	0,00	0,00	0,00	530,84	-	1	-	1	530,84
75	534-9920	3,45	24,12	67,50	405,01	29,05	145,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	574,39	-	1	-	1	574,39
76	534-9922	9,98	69,86	63,62	381,69	23,51	117,53	2,90	11,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	580,67	-	1	-	1	580,67
77	534-9924	32,65	228,54	17,75	106,52	37,31	186,55	11,81	47,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	568,83	-	1	-	1	568,83
78	534-9926	64,98	454,87	0,00	0,00	11,80	59,02	22,42	89,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	603,55	-	1	-	1	603,55
79	534-9928	42,67	298,69	1,91	11,47	3,21	16,06	40,09	160,34	8,49	25,46	0,00	0,00	0,00	0,00	512,02	-	1	-	1	512,02
80	534-9930	42,25	295,74	0,00	0,00	29,24	146,21	17,77	71,09	10,74	32,21	0,00	0,00	0,00	0,00	545,25	-	1	-	1	545,25
81	534-9932	83,76	586,34	0,00	0,00	9,26	46,31	6,98	27,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	660,55	-	1	-	1	660,55
82	534-9934	45,86	321,04	0,00	0,00	11,07	55,34	43,07	172,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	548,66	+	1,5	-	1	822,99
83	536-9898	10,99	76,91	0,74	4,41	82,67	413,34	0,23	0,92	5,13	15,38	0,00	0,00	0,02	0,02	510,99	-	1	-	1	510,99
84	536-9900	13,49	94,41	10,61	63,66	16,91	84,55	4,43	17,73	53,93	161,79	0,00	0,00	0,11	0,11	422,25	-	1	-	1	422,25
85	536-9902	0,00	0,00	35,80	214,80	9,91	49,57	1,49	5,97	47,56	142,69	0,00	0,00	0,02	0,02	413,04	-	1	-	1	413,04
86	536-9904	0,29	2,06	10,63	63,78	11,26	56,29	0,15	0,59	68,20	204,59	0,00	0,00	0,04	0,04	327,35	-	1	-	1	327,35
87	536-9906	0,65	4,56	11,91	71,47	51,70	258,50	0,04	0,17	34,58	103,74	0,00	0,00	0,06	0,06	438,51	-	1	-	1	438,51
88	536-9908	0,00	0,00	33,59	201,56	32,20	161,02	0,00	0,00	33,51	100,53	0,00	0,00	0,00	0,00	463,11	-	1	-	1	463,11
89	536-9910	0,00	0,00	47,48	284,88	49,28	246,42	0,00	0,00	3,24	9,71	0,00	0,00	0,00	0,00	541,01	-	1	-	1	541,01

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwaliair		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		+/-	nilai	+/-	nilai	
90	536-9912	0,00	0,00	64,79	388,75	31,80	159,02	0,00	0,00	3,40	10,21	0,00	0,00	0,00	0,00	557,98	-	1	-	1	557,98
91	536-9914	2,79	19,56	50,32	301,90	41,70	208,50	0,00	0,00	5,19	15,57	0,00	0,00	0,00	0,00	545,53	-	1	-	1	545,53
92	536-9916	1,09	7,65	70,30	421,78	28,28	141,38	0,00	0,00	0,34	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	571,81	-	1	-	1	571,81
93	536-9918	0,00	0,00	65,28	391,65	31,57	157,87	0,00	0,00	3,15	9,45	0,00	0,00	0,00	0,00	558,97	-	1	-	1	558,97
94	536-9920	45,80	320,60	38,59	231,56	10,92	54,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	606,77	-	1	-	1	606,77
95	536-9922	73,99	517,96	15,06	90,38	8,51	42,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	650,87	-	1	-	1	650,87
96	536-9924	80,15	561,05	3,24	19,41	12,60	63,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	643,47	-	1	-	1	643,47
97	536-9926	35,65	249,57	49,16	294,97	7,14	35,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	580,23	+	1,5	-	1	870,35
98	536-9928	3,47	24,27	62,69	376,15	22,90	114,48	8,76	35,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	549,94	+	1,5	-	1	824,91
99	536-9930	83,20	582,37	0,00	0,00	14,66	73,31	2,14	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	664,25	-	1	-	1	664,25
100	536-9932	78,57	550,02	0,00	0,00	7,56	37,80	13,87	55,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	643,28	-	1	-	1	643,28
101	536-9934	42,08	294,57	0,00	0,00	41,49	207,45	16,43	65,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	567,73	-	1	-	1	567,73
102	538-9898	6,37	44,56	0,23	1,39	89,68	448,42	0,00	0,00	3,66	10,97	0,00	0,00	0,00	0,00	505,34	-	1	-	1	505,34
103	538-9900	13,55	94,86	3,11	18,66	18,80	94,00	0,02	0,08	64,41	193,24	0,00	0,00	0,08	0,08	400,92	-	1	-	1	400,92
104	538-9902	1,22	8,53	9,22	55,34	14,85	74,25	0,38	1,51	63,51	190,53	0,00	0,00	0,15	0,15	330,31	-	1	-	1	330,31
105	538-9904	0,00	0,00	9,45	56,72	5,71	28,56	0,61	2,44	78,11	234,33	0,00	0,00	0,00	0,00	322,05	-	1	-	1	322,05
106	538-9906	0,25	1,76	17,69	106,14	13,44	67,21	0,57	2,27	63,89	191,67	0,00	0,00	0,04	0,04	369,09	-	1	-	1	369,09
107	538-9908	3,26	22,79	43,91	263,45	31,70	158,50	0,13	0,50	19,77	59,31	0,00	0,00	0,06	0,06	504,62	-	1	-	1	504,62
108	538-9910	8,72	61,03	64,98	389,89	23,15	115,74	0,08	0,34	1,60	4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	571,79	-	1	-	1	571,79
109	538-9912	0,00	0,00	39,90	239,38	50,00	249,99	0,00	0,00	10,11	30,32	0,00	0,00	0,00	0,00	519,69	-	1	-	1	519,69
110	538-9914	0,00	0,00	32,86	197,15	21,57	107,87	0,00	0,00	42,02	126,05	0,00	0,00	0,02	0,02	431,09	-	1	-	1	431,09
111	538-9916	0,00	0,00	15,65	93,91	7,10	35,49	0,00	0,00	64,58	193,75	0,00	0,00	0,02	0,02	323,17	-	1	-	1	323,17
112	538-9918	0,00	0,00	28,11	168,66	7,10	35,49	0,00	0,00	62,02	186,06	0,00	0,00	0,00	0,00	390,21	-	1	-	1	390,21
113	538-9920	0,80	5,59	89,46	536,74	4,28	21,41	0,00	0,00	0,65	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00	565,70	-	1	-	1	565,70
114	538-9922	26,03	182,21	63,51	381,06	5,69	28,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	591,73	-	1	-	1	591,73
115	538-9924	21,47	150,30	58,07	348,41	9,91	49,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	548,28	-	1	-	1	548,28
116	538-9926	0,00	0,00	82,59	495,52	11,13	55,66	4,98	19,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	571,09	-	1	-	1	571,09
117	538-9928	18,80	131,62	21,89	131,35	45,06	225,31	10,99	43,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	532,23	+	1,5	+	1,5	1197,51
118	538-9930	28,82	201,77	54,94	329,63	8,48	42,42	4,24	16,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	590,80	+	1,5	-	1	886,20
119	538-9932	75,07	525,46	16,72	100,34	7,10	35,49	1,11	4,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	665,74	-	1	-	1	665,74
120	538-9934	36,01	252,07	0,00	0,00	51,05	255,24	12,94	51,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	559,08	-	1	-	1	559,08
121	538-9936	0,00	0,00	0,00	0,00	87,92	439,60	12,08	48,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	487,92	+	1,5	-	1	731,88
122	540-9900	20,80	145,59	0,00	0,00	67,96	339,81	1,72	6,89	6,13	18,40	0,00	0,00	0,27	0,27	510,97	-	1	-	1	510,97
123	540-9902	17,77	124,42	2,58	15,50	13,78	68,89	0,38	1,51	64,37	193,12	0,00	0,00	0,15	0,15	403,59	-	1	-	1	403,59
124	540-9904	4,12	28,82	5,74	34,41	19,60	97,99	1,26	5,04	68,24	204,71	0,00	0,00	0,06	0,06	371,05	-	1	-	1	371,05
125	540-9906	1,20	8,38	10,38	62,27	34,45	172,26	0,88	3,53	50,95	152,84	0,00	0,00	0,06	0,06	399,35	-	1	-	1	399,35
126	540-9908	2,94	20,59	25,42	152,53	48,72	243,58	0,00	0,00	22,23	66,68	0,00	0,00	0,00	0,00	483,38	-	1	-	1	483,38
127	540-9910	0,00	0,00	9,29	55,72	19,51	97,57	0,00	0,00	69,58	208,75	0,00	0,00	0,00	0,00	362,03	-	1	-	1	362,03
128	540-9912	0,00	0,00	18,30	109,79	2,94	14,69	0,00	0,00	75,97	227,91	0,00	0,00	0,00	0,00	352,39	-	1	-	1	352,39
129	540-9914	0,95	6,62	12,37	74,25	20,27	101,35	0,00	0,00	66,41	199,23	0,00	0,00	0,00	0,00	381,45	-	1	-	1	381,45
130	540-9916	0,00	0,00	32,80	196,77	26,45	132,24	0,00	0,00	33,85	101,54	0,00	0,00	0,00	0,00	430,54	-	1	-	1	430,54
131	540-9918	0,00	0,00	69,25	415,47	1,55	7,76	0,00	0,00	26,64	79,92	0,00	0,00	0,00	0,00	503,15	-	1	-	1	503,15
132	540-9920	0,00	0,00	79,41	476,49	8,86	44,31	0,00	0,00	0,38	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	521,93	-	1	-	1	521,93
133	540-9922	0,00	0,00	89,73	538,38	0,06	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	538,68	-	1	-	1	538,68
134	540-9924	0,00	0,00	75,13	450,77	18,53	92,63	2,71	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	554,25	-	1	-	1	554,25
135	540-9926	4,64	32,50	70,36	422,16	17,77	88,85	2,10	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	551,91	-	1	-	1	551,91

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwaliar		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		+/-	nilai	+/-	nilai	
136	540-9928	30,74	215,15	58,57	351,44	-1,85	-9,26	0,44	1,76	3,74	11,22	0,00	0,00	0,00	0,00	570,32	+	1,5	+	1,5	1283,21
137	540-9930	0,61	4,26	91,49	548,97	0,69	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	556,68	+	1,5	+	1,5	1252,54
138	540-9932	16,28	113,97	83,66	501,95	0,06	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	616,22	+	1,5	-	1	924,33
139	540-9934	45,55	318,83	6,93	41,60	33,65	168,27	11,24	44,96	0,00	0,00	0,00	0,00	2,21	2,21	575,86	-	1	-	1	575,86
140	540-9936	19,08	133,53	0,00	0,00	53,32	266,59	25,59	102,36	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	2,02	504,50	+	1,5	+	1,5	1135,12
141	542-9900	0,00	0,00	0,00	0,00	99,62	498,11	0,13	0,50	0,25	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	499,37	-	1	-	1	499,37
142	542-9902	2,52	17,65	10,17	61,01	40,78	203,88	1,11	4,45	44,03	132,10	0,00	0,00	0,08	0,08	419,18	-	1	-	1	419,18
143	542-9904	0,13	0,88	4,01	24,08	69,89	349,47	0,36	1,43	23,82	71,47	0,00	0,00	0,29	0,29	447,62	-	1	-	1	447,62
144	542-9906	0,00	0,00	7,54	45,25	51,28	256,40	0,00	0,00	39,50	118,49	0,00	0,00	0,00	0,00	420,14	-	1	-	1	420,14
145	542-9908	0,00	0,00	14,12	84,71	17,81	89,06	0,00	0,00	63,09	189,27	0,00	0,00	0,13	0,13	363,17	-	1	-	1	363,17
146	542-9910	0,00	0,00	51,26	307,57	10,25	51,25	0,00	0,00	28,89	86,66	0,00	0,00	0,00	0,00	445,48	-	1	-	1	445,48
147	542-9912	0,00	0,00	16,41	98,45	28,78	143,90	0,00	0,00	54,06	162,17	0,00	0,00	0,00	0,00	404,51	-	1	-	1	404,51
148	542-9914	0,00	0,00	12,00	71,98	30,27	151,35	0,00	0,00	50,78	152,34	0,00	0,00	0,00	0,00	375,67	-	1	-	1	375,67
149	542-9916	0,00	0,00	10,40	62,40	19,43	97,15	0,00	0,00	66,58	199,73	0,00	0,00	0,00	0,00	359,28	-	1	-	1	359,28
150	542-9918	0,00	0,00	39,31	235,85	47,62	238,12	0,00	0,00	11,85	35,55	0,00	0,00	0,00	0,00	509,52	-	1	-	1	509,52
151	542-9920	0,00	0,00	62,31	373,88	22,77	113,85	0,00	0,00	14,92	44,75	0,00	0,00	0,00	0,00	532,48	-	1	-	1	532,48
152	542-9922	0,00	0,00	53,89	323,33	29,35	146,73	0,00	0,00	8,99	26,98	0,00	0,00	0,00	0,00	497,04	-	1	-	1	497,04
153	542-9924	0,00	0,00	53,30	319,80	31,15	155,77	0,00	0,00	5,71	17,14	0,00	0,00	0,00	0,00	492,71	-	1	-	1	492,71
154	542-9926	1,37	9,56	81,43	488,59	4,28	21,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	519,56	-	1	-	1	519,56
155	542-9928	12,92	90,44	58,72	352,32	5,33	26,67	0,00	0,00	19,62	58,87	0,00	0,00	0,00	0,00	528,30	-	1	-	1	528,30
156	542-9930	0,00	0,00	63,38	380,31	7,96	39,80	0,00	0,00	13,57	40,72	0,00	0,00	0,00	0,00	460,82	-	1	-	1	460,82
157	542-9932	0,00	0,00	72,67	436,02	5,69	28,45	4,41	17,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	482,12	+	1,5	-	1	723,18
158	542-9934	0,55	3,82	51,66	309,97	10,88	54,40	27,44	109,75	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	2,02	479,96	+	1,5	-	1	719,94
159	542-9936	33,53	234,71	14,20	85,21	27,43	137,17	24,83	99,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	556,43	-	1	+	1,5	834,65
160	542-9938	37,38	261,63	0,00	0,00	62,62	313,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	574,75	-	1	-	1	574,75
161	543-9952	0,00	0,00	4,39	26,35	90,86	454,31	0,00	0,00	4,75	14,24	0,00	0,00	0,00	0,00	494,89	-	1	-	1	494,89
162	544-9900	0,69	4,85	0,00	0,00	99,31	496,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	501,39	-	1	-	1	501,39
163	544-9902	3,34	23,38	3,00	18,03	61,32	306,61	0,00	0,00	31,35	94,04	0,00	0,00	0,00	0,00	442,06	-	1	-	1	442,06
164	544-9904	0,65	4,56	8,19	49,16	28,02	140,12	0,00	0,00	60,65	181,96	0,00	0,00	0,00	0,00	375,79	-	1	-	1	375,79
165	544-9906	0,00	0,00	19,77	118,62	16,28	81,39	0,00	0,00	57,33	172,00	0,00	0,00	0,00	0,00	372,01	-	1	-	1	372,01
166	544-9908	0,00	0,00	18,19	109,16	43,09	215,43	0,00	0,00	38,59	115,78	0,00	0,00	0,00	0,00	440,38	-	1	-	1	440,38
167	544-9910	0,00	0,00	15,40	92,40	38,07	190,33	0,00	0,00	44,46	133,37	0,00	0,00	0,00	0,00	416,09	-	1	-	1	416,09
168	544-9912	0,38	2,65	6,28	37,69	24,03	120,16	0,63	2,52	68,68	206,04	0,00	0,00	0,00	0,00	369,05	-	1	-	1	369,05
169	544-9914	7,08	49,56	13,82	82,94	24,89	124,46	0,00	0,00	53,83	161,48	0,00	0,00	0,02	0,02	418,46	-	1	-	1	418,46
170	544-9916	0,90	6,32	11,24	67,44	70,63	353,15	0,00	0,00	17,23	51,68	0,00	0,00	0,00	0,00	478,59	-	1	-	1	478,59
171	544-9918	0,00	0,00	32,88	197,27	30,17	150,83	0,00	0,00	36,95	110,86	0,00	0,00	0,00	0,00	458,97	-	1	-	1	458,97
172	544-9920	0,00	0,00	58,20	349,17	15,61	78,03	0,00	0,00	26,20	78,59	0,00	0,00	0,00	0,00	505,80	-	1	-	1	505,80
173	544-9922	3,68	25,74	47,84	287,03	13,84	69,21	0,00	0,00	26,53	79,60	0,00	0,00	0,00	0,00	461,57	-	1	-	1	461,57
174	544-9924	0,00	0,00	60,72	364,30	11,89	59,44	0,00	0,00	15,36	46,07	0,00	0,00	0,00	0,00	469,81	-	1	-	1	469,81
175	544-9926	7,25	50,74	57,98	347,91	7,14	35,70	0,00	0,00	10,80	32,40	0,00	0,00	0,00	0,00	466,74	-	1	-	1	466,74
176	544-9928	12,82	89,71	31,43	188,58	7,52	37,59	0,00	0,00	33,38	100,15	0,00	0,00	0,00	0,00	416,03	-	1	-	1	416,03
177	544-9930	0,00	0,00	52,23	313,37	9,87	49,36	0,00	0,00	28,34	85,02	0,00	0,00	0,00	0,00	447,75	+	1,5	-	1	671,63
178	544-9932	0,00	0,00	74,41	446,48	7,35	36,75	0,00	0,00	8,61	25,84	0,00	0,00	0,00	0,00	509,08	+	1,5	-	1	763,61
179	544-9934	1,55	10,88	78,95	473,71	8,48	42,42	0,00	0,00	2,44	7,31	0,00	0,00	0,00	0,00	534,33	+	1,5	-	1	801,49
180	544-9936	16,09	112,65	39,27	235,60	40,36	201,78	0,00	0,00	0,46	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	551,41	+	1,5	-	1	827,11
181	544-9938	77,08	539,58	0,00	0,00	22,92	114,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	654,16	-	1	-	1	654,16

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwaliar		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		+/-	nilai	+/-	nilai	
182	546-9900	3,66	25,59	0,00	0,00	92,12	460,61	0,00	0,00	4,22	12,67	0,00	0,00	0,00	0,00	498,87	-	1	-	1	498,87
183	546-9902	19,22	134,56	1,07	6,43	16,17	80,87	0,00	0,00	63,53	190,59	0,00	0,00	0,00	0,00	412,46	-	1	-	1	412,46
184	546-9904	1,81	12,65	13,17	79,04	11,43	57,13	0,00	0,00	73,05	219,15	0,00	0,00	0,00	0,00	367,96	-	1	-	1	367,96
185	546-9906	0,00	0,00	10,86	65,17	58,26	291,28	0,00	0,00	30,25	90,76	0,00	0,00	0,34	0,34	447,54	-	1	-	1	447,54
186	546-9908	0,00	0,00	30,06	180,38	11,80	59,02	0,00	0,00	56,35	169,04	0,00	0,00	0,00	0,00	408,44	-	1	-	1	408,44
187	546-9912	1,87	13,09	8,63	51,81	31,53	157,66	0,63	2,52	57,23	171,69	0,00	0,00	0,11	0,11	396,87	-	1	-	1	396,87
188	546-9914	12,54	87,80	19,08	114,46	33,99	169,95	1,83	7,31	32,19	96,56	0,00	0,00	0,04	0,04	476,11	-	1	-	1	476,11
189	546-9916	0,00	0,00	45,95	275,68	15,42	77,09	0,00	0,00	32,35	97,06	0,00	0,00	0,00	0,00	449,83	-	1	-	1	449,83
190	546-9918	0,00	0,00	33,13	198,79	24,01	120,05	0,00	0,00	41,09	123,28	0,00	0,00	0,00	0,00	442,12	-	1	-	1	442,12
191	546-9920	0,00	0,00	15,15	90,89	28,88	144,42	0,00	0,00	55,97	167,90	0,00	0,00	0,00	0,00	403,21	-	1	-	1	403,21
192	546-9922	0,00	0,00	20,88	125,30	7,03	35,17	0,00	0,00	64,94	194,82	0,00	0,00	0,00	0,00	355,29	-	1	-	1	355,29
193	546-9924	0,36	2,50	21,11	126,68	10,63	53,14	0,00	0,00	40,02	120,07	0,00	0,00	0,00	0,00	302,39	-	1	-	1	302,39
194	546-9926	0,88	6,18	14,29	85,72	4,28	21,41	0,00	0,00	60,74	182,21	0,00	0,00	0,00	0,00	295,52	-	1	-	1	295,52
195	546-9928	0,00	0,00	18,57	111,43	2,85	14,27	0,00	0,00	69,29	207,86	0,00	0,00	0,00	0,00	333,57	+	1,5	-	1	500,35
196	546-9930	0,00	0,00	59,50	356,99	5,71	28,56	0,00	0,00	16,79	50,36	0,00	0,00	0,00	0,00	435,90	+	1,5	-	1	653,85
197	546-9932	0,00	0,00	48,83	292,95	5,44	27,19	0,00	0,00	38,40	115,21	0,00	0,00	0,00	0,00	435,36	-	1	-	1	435,36
198	546-9934	0,00	0,00	53,34	320,05	7,10	35,49	0,00	0,00	29,69	89,06	0,00	0,00	0,00	0,00	444,60	-	1	-	1	444,60
199	546-9936	17,69	123,83	45,17	271,02	27,60	138,01	0,00	0,00	8,15	24,45	0,00	0,00	0,00	0,00	557,31	-	1	-	1	557,31
200	546-9938	13,11	91,77	59,73	358,37	26,20	130,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	581,12	-	1	+	1,5	871,67
201	546-9940	0,00	0,00	61,39	368,33	38,61	193,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	561,39	-	1	-	1	561,39
202	548-9900	12,35	86,47	0,00	0,00	77,08	385,40	0,00	0,00	10,57	31,70	0,00	0,00	0,00	0,00	503,57	+	1,5	-	1	755,36
203	548-9902	20,65	144,56	0,74	4,41	45,84	229,19	0,00	0,00	32,75	98,26	0,00	0,00	0,02	0,02	476,45	+	1,5	-	1	714,67
204	548-9904	3,03	21,18	0,53	3,15	86,16	430,78	0,00	0,00	10,29	30,88	0,00	0,00	0,00	0,00	485,99	+	1,5	-	1	728,98
205	548-9906	0,00	0,00	0,97	5,80	96,81	484,03	0,00	0,00	2,23	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	496,51	-	1	-	1	496,51
206	548-9908	0,00	0,00	12,37	74,25	84,24	421,22	0,00	0,00	3,38	10,15	0,00	0,00	0,00	0,00	505,61	-	1	-	1	505,61
207	548-9910	4,83	33,82	9,29	55,72	55,25	276,25	0,53	2,10	28,68	86,03	0,00	0,00	0,08	0,08	454,01	-	1	-	1	454,01
208	548-9912	1,34	9,41	14,64	87,86	44,24	221,21	0,21	0,84	39,48	118,43	0,00	0,00	0,06	0,06	437,81	-	1	-	1	437,81
209	548-9914	1,62	11,32	39,67	237,99	41,32	206,61	0,00	0,00	17,40	52,19	0,00	0,00	0,00	0,00	508,11	-	1	-	1	508,11
210	548-9916	0,00	0,00	27,16	162,99	28,93	144,63	0,00	0,00	43,45	130,34	0,00	0,00	0,00	0,00	437,96	-	1	-	1	437,96
211	548-9918	0,00	0,00	40,69	244,17	33,84	169,21	0,00	0,00	24,08	72,23	0,00	0,00	0,00	0,00	485,61	-	1	-	1	485,61
212	548-9920	0,00	0,00	15,82	94,92	8,93	44,63	0,00	0,00	64,39	193,18	0,00	0,00	0,04	0,04	332,77	-	1	-	1	332,77
213	548-9922	0,00	0,00	26,16	156,94	6,85	34,23	0,00	0,00	52,31	156,94	0,00	0,00	0,00	0,00	348,10	-	1	-	1	348,10
214	548-9924	1,16	8,09	14,31	85,84	9,91	49,57	0,00	0,00	64,85	194,56	0,00	0,00	0,04	0,04	338,10	-	1	-	1	338,10
215	548-9926	0,00	0,00	16,95	101,73	4,28	21,41	0,00	0,00	35,82	107,46	0,00	0,00	0,00	0,00	230,60	+	1,5	-	1	345,90
216	548-9928	0,00	0,00	27,14	162,86	4,28	21,41	0,00	0,00	62,56	187,69	0,00	0,00	0,00	0,00	371,97	-	1	-	1	371,97
217	548-9930	0,00	0,00	34,35	206,10	7,10	35,49	0,00	0,00	32,16	96,49	0,00	0,00	0,00	0,00	338,08	+	1,5	-	1	507,12
218	548-9932	0,00	0,00	24,10	144,58	6,70	33,49	0,00	0,00	53,38	160,15	0,00	0,00	0,00	0,00	338,23	-	1	-	1	338,23
219	548-9934	0,00	0,00	46,56	279,34	8,48	42,42	0,00	0,00	42,56	127,69	0,00	0,00	0,00	0,00	449,45	-	1	-	1	449,45
220	548-9936	0,00	0,00	70,91	425,43	23,67	118,37	0,00	0,00	2,42	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	551,05	-	1	-	1	551,05
221	548-9938	0,00	0,00	53,89	323,33	7,10	35,49	0,00	0,00	31,32	93,97	0,00	0,00	0,00	0,00	452,79	-	1	-	1	452,79
222	548-9940	0,00	0,00	61,37	368,20	5,69	28,45	0,00	0,00	29,71	89,12	0,00	0,00	0,00	0,00	485,78	-	1	-	1	485,78
223	548-9942	0,00	0,00	35,02	210,13	64,98	324,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	535,02	-	1	-	1	535,02
224	548-9944	0,00	0,00	28,59	171,56	71,41	357,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	528,59	-	1	-	1	528,59
225	548-9946	0,00	0,00	31,07	186,43	68,93	344,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	531,07	-	1	-	1	531,07
226	548-9950	0,00	0,00	18,95	113,70	79,62	398,11	0,00	0,00	1,43	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00	516,09	-	1	-	1	516,09
227	548-9952	0,34	2,35	24,27	145,59	32,20	161,02	0,00	0,00	43,19	129,58	0,00	0,00	0,00	0,00	438,55	-	1	-	1	438,55

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwalian		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		%	score	+/-	nilai	
228	548-9954	10,99	76,91	22,23	133,37	13,72	68,58	0,00	0,00	53,07	159,21	0,00	0,00	0,00	0,00	438,07	-	1	-	1	438,07
229	548-9956	13,49	94,41	4,31	25,84	46,51	232,55	0,00	0,00	35,69	107,08	0,00	0,00	0,00	0,00	459,89	+	1,5	-	1	689,84
230	550-9908	3,00	21,03	3,26	19,54	81,20	405,98	0,13	0,50	12,31	36,93	0,00	0,00	0,11	0,11	484,10	+	1,5	-	1	726,14
231	550-9910	17,71	123,97	4,20	25,21	40,84	204,19	0,25	1,01	36,07	108,22	0,00	0,00	0,06	0,06	462,67	-	1	-	1	462,67
232	550-9912	0,00	0,00	6,95	41,72	73,61	368,06	0,00	0,00	19,41	58,24	0,00	0,00	0,02	0,02	468,05	-	1	-	1	468,05
233	550-9914	0,19	1,32	24,43	146,60	24,91	124,57	0,00	0,00	50,46	151,39	0,00	0,00	0,00	0,00	423,88	+	1,5	-	1	635,83
234	550-9916	7,10	49,71	26,22	157,32	20,84	104,19	0,00	0,00	45,84	137,53	0,00	0,00	0,00	0,00	448,74	-	1	-	1	448,74
235	550-9918	0,00	0,00	11,68	70,09	4,28	21,41	0,00	0,00	82,75	248,26	0,00	0,00	0,00	0,00	339,76	-	1	-	1	339,76
236	550-9920	0,00	0,00	12,46	74,75	4,28	21,41	0,00	0,00	76,18	228,54	0,00	0,00	0,00	0,00	324,70	-	1	-	1	324,70
237	550-9924	0,97	6,76	4,73	28,36	19,60	97,99	0,00	0,00	36,53	109,60	0,00	0,00	0,00	0,00	242,72	+	1,5	-	1	364,08
238	550-9926	0,00	0,00	11,49	68,95	5,23	26,14	0,00	0,00	77,25	231,75	0,00	0,00	0,00	0,00	326,84	-	1	-	1	326,84
239	550-9928	0,86	6,03	14,35	86,10	7,85	39,27	0,00	0,00	63,55	190,66	0,00	0,00	0,00	0,00	322,05	-	1	-	1	322,05
240	550-9930	8,11	56,77	13,78	82,69	8,48	42,42	0,00	0,00	50,99	152,97	0,00	0,00	0,00	0,00	334,85	+	1,5	-	1	502,27
241	550-9932	0,00	0,00	18,30	109,79	6,09	30,45	0,00	0,00	62,40	187,19	0,00	0,00	0,00	0,00	327,43	-	1	-	1	327,43
242	550-9934	0,00	0,00	44,54	267,24	7,10	35,49	0,00	0,00	34,08	102,23	0,00	0,00	0,00	0,00	404,96	-	1	-	1	404,96
243	550-9936	9,75	68,24	41,91	251,48	5,73	28,66	0,00	0,00	36,28	108,85	0,00	0,00	0,00	0,00	457,23	-	1	-	1	457,23
244	550-9938	6,83	47,80	43,51	261,06	7,10	35,49	0,00	0,00	30,00	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	434,35	-	1	-	1	434,35
245	550-9940	0,00	0,00	33,59	201,56	5,69	28,45	0,00	0,00	50,72	152,15	0,00	0,00	0,00	0,00	382,16	-	1	-	1	382,16
246	550-9942	0,00	0,00	66,41	398,46	9,11	45,57	0,00	0,00	24,48	73,43	0,00	0,00	0,00	0,00	517,46	-	1	-	1	517,46
247	550-9944	0,00	0,00	57,90	347,41	42,10	210,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	557,90	-	1	-	1	557,90
248	550-9946	0,00	0,00	52,77	316,65	10,04	50,20	0,00	0,00	37,19	111,56	0,00	0,00	0,00	0,00	478,40	-	1	-	1	478,40
249	550-9948	0,00	0,00	27,67	166,01	48,84	244,21	0,00	0,00	23,49	70,46	0,00	0,00	0,00	0,00	480,69	-	1	-	1	480,69
250	550-9950	0,00	0,00	20,99	125,93	67,52	337,60	0,00	0,00	11,49	34,48	0,00	0,00	0,00	0,00	498,00	-	1	-	1	498,00
251	550-9952	0,00	0,00	11,58	69,46	59,58	297,89	0,00	0,00	28,85	86,54	0,00	0,00	0,00	0,00	453,89	-	1	-	1	453,89
252	550-9954	7,31	51,18	10,02	60,13	15,67	78,35	0,00	0,00	67,00	200,99	0,00	0,00	0,00	0,00	390,65	-	1	-	1	390,65
253	550-9956	2,65	18,53	14,45	86,73	41,99	209,97	0,00	0,00	40,90	122,71	0,00	0,00	0,00	0,00	437,94	+	1,5	-	1	656,91
254	550-9958	1,74	12,21	0,00	0,00	91,26	456,30	0,00	0,00	7,00	20,99	0,00	0,00	0,00	0,00	489,50	-	1	-	1	489,50
255	550-9960	8,95	62,65	0,00	0,00	62,65	313,23	0,00	0,00	28,40	85,21	0,00	0,00	0,00	0,00	461,09	-	1	-	1	461,09
256	550-9962	3,80	26,62	0,00	0,00	95,06	475,31	0,00	0,00	1,13	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	505,34	-	1	-	1	505,34
257	552-9902	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	+	1,5	-	1	750,00
258	552-9906	10,55	73,83	5,57	33,40	76,05	380,25	0,95	3,78	6,45	19,35	0,00	0,00	0,04	0,04	510,65	+	1,5	-	1	765,98
259	552-9908	5,08	35,59	31,32	187,95	26,09	130,45	0,78	3,11	34,12	102,36	0,00	0,00	1,53	1,53	460,99	+	1,5	-	1	691,48
260	552-9910	0,00	0,00	27,79	166,77	71,87	359,34	0,00	0,00	0,34	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	527,12	-	1	-	1	527,12
261	552-9912	0,00	0,00	15,95	95,68	26,70	133,50	0,00	0,00	57,14	171,43	0,00	0,00	0,21	0,21	400,82	+	1,5	-	1	601,22
262	552-9914	7,84	54,85	0,00	0,00	90,74	453,68	0,00	0,00	1,43	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00	512,82	+	1,5	-	1	769,22
263	552-9916	26,22	183,54	17,56	105,38	13,97	69,84	0,00	0,00	41,64	124,92	0,00	0,00	0,00	0,00	483,68	-	1	-	1	483,68
264	552-9918	0,00	0,00	33,61	201,69	7,10	35,49	0,00	0,00	46,58	139,73	0,00	0,00	0,04	0,04	376,95	-	1	-	1	376,95
265	552-9922	0,00	0,00	0,21	1,26	99,79	498,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,21	+	1,5	-	1	750,32
266	552-9926	0,00	0,00	0,02	0,13	99,98	499,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,02	-	1	-	1	500,02
267	552-9938	11,18	78,24	47,21	283,24	8,48	42,42	0,00	0,00	21,77	65,30	0,00	0,00	0,00	0,00	469,20	-	1	-	1	469,20
268	552-9940	0,00	0,00	18,82	112,94	7,10	35,49	0,00	0,00	58,91	176,73	0,00	0,00	0,00	0,00	325,16	-	1	-	1	325,16
269	552-9942	0,00	0,00	44,67	267,99	9,98	49,88	0,00	0,00	43,61	130,84	0,00	0,00	0,00	0,00	448,72	-	1	-	1	448,72
270	552-9944	0,00	0,00	24,14	144,84	39,47	197,36	0,00	0,00	36,39	109,16	0,00	0,00	0,00	0,00	451,36	-	1	-	1	451,36
271	552-9946	0,00	0,00	45,21	271,27	28,36	141,80	0,00	0,00	26,43	79,29	0,00	0,00	0,00	0,00	492,35	-	1	-	1	492,35
272	552-9948	0,00	0,00	35,82	214,92	13,09	65,43	0,00	0,00	51,09	153,28	0,00	0,00	0,00	0,00	433,63	-	1	-	1	433,63
273	552-9950	0,00	0,00	35,04	210,26	11,76	58,81	0,00	0,00	53,19	159,58	0,00	0,00	0,00	0,00	428,65	-	1	-	1	428,65

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwalian		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		+/-	nilai	+/-	nilai	
274	552-9952	0,00	0,00	28,05	168,28	11,89	59,44	0,00	0,00	60,06	180,19	0,00	0,00	0,00	0,00	407,92	-	1	-	1	407,92
275	552-9954	0,00	0,00	5,44	32,65	54,16	270,79	0,00	0,00	40,40	121,20	0,00	0,00	0,00	0,00	424,64	+	1,5	-	1	636,96
276	552-9956	0,00	0,00	3,34	20,04	56,70	283,50	0,00	0,00	39,96	119,88	0,00	0,00	0,00	0,00	423,42	-	1	-	1	423,42
277	552-9958	2,35	16,47	0,90	5,42	18,40	92,00	0,00	0,00	78,34	235,03	0,00	0,00	0,00	0,00	348,92	-	1	-	1	348,92
278	552-9960	7,19	50,30	0,00	0,00	8,48	42,42	0,00	0,00	84,33	252,99	0,00	0,00	0,00	0,00	345,71	-	1	-	1	345,71
279	552-9962	10,74	75,15	0,00	0,00	37,86	189,28	0,00	0,00	51,41	154,23	0,00	0,00	0,00	0,00	418,65	-	1	-	1	418,65
280	554-9906	3,97	27,79	4,05	24,33	85,90	429,51	2,27	9,08	3,72	11,16	0,00	0,00	0,02	0,02	501,89	+	1,5	-	1	752,84
281	554-9908	1,49	10,44	3,34	20,04	95,06	475,31	0,08	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	506,13	+	1,5	-	1	759,20
282	554-9910	9,03	63,24	12,04	72,23	74,64	373,21	0,00	0,00	4,29	12,86	0,00	0,00	0,00	0,00	521,53	+	1,5	-	1	782,30
283	554-9912	47,40	331,77	8,15	48,91	28,40	142,01	0,00	0,00	16,01	48,03	0,00	0,00	0,04	0,04	570,76	+	1,5	-	1	856,14
284	554-9914	76,35	534,43	0,00	0,00	14,41	72,05	0,00	0,00	9,24	27,73	0,00	0,00	0,00	0,00	634,21	+	1,5	-	1	951,31
285	554-9916	14,10	98,68	23,40	140,42	14,51	72,57	0,00	0,00	41,47	124,42	0,00	0,00	0,00	0,00	436,09	+	1,5	-	1	654,14
286	554-9918	0,00	0,00	23,80	142,82	11,01	55,03	0,00	0,00	49,94	149,82	0,00	0,00	0,00	0,00	347,66	+	1,5	-	1	521,50
287	554-9952	0,00	0,00	13,07	78,41	22,04	110,18	0,00	0,00	64,90	194,69	0,00	0,00	0,00	0,00	383,27	-	1	-	1	383,27
288	554-9954	0,00	0,00	11,20	67,19	14,37	71,84	0,00	0,00	74,44	223,31	0,00	0,00	0,00	0,00	362,33	+	1,5	-	1	543,49
289	554-9956	0,00	0,00	5,86	35,17	26,78	133,92	1,34	5,38	66,01	198,03	0,00	0,00	0,00	0,00	372,50	-	1	-	1	372,50
290	554-9958	0,55	3,82	5,34	32,02	32,58	162,91	0,00	0,00	61,54	184,61	0,00	0,00	0,00	0,00	383,36	-	1	-	1	383,36
291	554-9960	8,61	60,30	2,46	14,75	47,12	235,60	0,00	0,00	41,81	125,42	0,00	0,00	0,00	0,00	436,07	-	1	-	1	436,07
292	554-9962	6,18	43,24	0,00	0,00	73,49	367,43	0,00	0,00	20,34	61,01	0,00	0,00	0,00	0,00	471,68	-	1	-	1	471,68
293	556-9908	0,25	1,76	0,00	0,00	99,75	498,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,50	+	1,5	-	1	750,76
294	556-9910	41,98	293,83	2,90	17,40	24,07	120,37	0,00	0,00	30,93	92,78	0,00	0,00	0,13	0,13	524,50	-	1	-	1	524,50
295	556-9912	38,80	271,63	1,87	11,22	14,35	71,73	0,00	0,00	44,98	134,94	0,00	0,00	0,00	0,00	489,52	-	1	-	1	489,52
296	556-9914	5,02	35,15	6,34	38,07	30,80	153,98	0,00	0,00	49,54	148,62	0,00	0,00	0,00	0,00	375,82	-	1	-	1	375,82
297	556-9916	0,00	0,00	13,42	80,55	7,54	37,70	0,00	0,00	70,02	210,07	0,00	0,00	0,00	0,00	328,31	-	1	-	1	328,31
298	556-9918	0,00	0,00	8,72	52,31	63,36	316,80	0,00	0,00	25,04	75,13	0,00	0,00	0,00	0,00	444,24	-	1	-	1	444,24
299	558-9908	0,82	5,74	0,00	0,00	99,18	495,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	501,64	-	1	-	1	501,64
300	558-9910	29,33	205,30	0,00	0,00	8,80	44,00	0,00	0,00	61,87	185,61	0,00	0,00	0,00	0,00	434,91	-	1	-	1	434,91
301	558-9912	12,21	85,44	5,32	31,89	38,97	194,84	0,00	0,00	43,51	130,53	0,00	0,00	0,00	0,00	442,71	-	1	-	1	442,71
302	558-9914	0,00	0,00	18,00	108,03	8,17	40,85	0,00	0,00	68,87	206,60	0,00	0,00	0,00	0,00	355,48	+	1,5	-	1	533,22
303	558-9916	0,65	4,56	9,10	54,58	7,10	35,49	0,00	0,00	79,27	237,80	0,00	0,00	0,02	0,02	332,45	+	1,5	-	1	498,68
304	558-9918	5,69	39,85	12,61	75,63	54,94	274,68	0,29	1,18	23,11	69,33	0,00	0,00	0,40	0,40	461,07	+	1,5	-	1	691,61
305	55-9922	0,21	1,47	9,41	56,47	29,26	146,31	0,00	0,00	48,59	145,78	0,00	0,00	0,00	0,00	350,04	+	1,5	-	1	525,06
306	560-9910	33,11	231,77	0,00	0,00	51,11	255,56	0,00	0,00	14,12	42,35	0,00	0,00	0,00	0,00	529,69	+	1,5	-	1	794,53
307	560-9912	12,58	88,09	19,94	119,63	47,96	239,80	0,00	0,00	18,89	56,66	0,00	0,00	0,15	0,15	504,33	+	1,5	-	1	756,49
308	560-9914	0,00	0,00	12,65	75,88	8,48	42,42	0,00	0,00	78,66	235,97	0,00	0,00	0,21	0,21	354,49	+	1,5	-	1	531,74
309	560-9916	0,61	4,26	9,98	59,88	8,25	41,27	0,06	0,25	77,52	232,57	0,00	0,00	0,17	0,17	338,40	-	1	-	1	338,40
310	560-9918	4,01	28,09	12,48	74,88	31,47	157,34	0,06	0,25	51,22	153,66	0,00	0,00	0,00	0,00	414,22	+	1,5	-	1	621,33
311	562-9912	0,00	0,00	9,96	59,75	73,28	366,38	0,11	0,42	16,66	49,98	0,00	0,00	0,00	0,00	476,53	+	1,5	-	1	714,80
312	562-9914	2,12	14,85	5,29	31,77	5,71	28,56	0,00	0,00	86,87	260,62	0,00	0,00	0,00	0,00	335,79	-	1	-	1	335,79
313	562-9916	14,71	102,94	0,84	5,04	5,96	29,82	0,15	0,59	73,01	219,02	0,00	0,00	0,04	0,04	357,45	+	1,5	-	1	536,18
314	562-9918	20,04	140,30	2,84	17,02	41,11	205,56	0,00	0,00	31,66	94,98	0,00	0,00	0,27	0,27	458,13	+	1,5	-	1	687,19
315	564-9912	3,87	27,06	3,51	21,05	73,05	365,23	0,00	0,00	17,40	52,19	0,00	0,00	1,70	1,70	467,23	-	1	-	1	467,23
316	564-9914	8,26	57,80	1,18	7,06	7,10	35,49	0,00	0,00	82,65	247,95	0,00	0,00	0,00	0,00	348,29	-	1	-	1	348,29
317	564-9916	13,45	94,12	0,00	0,00	7,10	35,49	0,00	0,00	79,16	237,49	0,00	0,00	0,02	0,02	367,12	-	1	-	1	367,12
318	564-9918	12,69	88,83	0,00	0,00	64,56	322,79	0,00	0,00	22,75	68,26	0,00	0,00	0,00	0,00	479,87	-	1	-	1	479,87
319	566-9912	24,96	174,71	0,00	0,00	74,92	374,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13	549,41	-	1	-	1	549,41

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan														Nilai	Koefisien				Total Nilai
		Mangrove		Nipah		Badan Air		Semak Belukar		Tambak		Kebun Sawit		Pemukiman			Fasilitas		Satwalian		
		%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score	%	score		+/-	nilai	+/-	nilai	
320	566-9914	30,40	212,80	0,00	0,00	8,95	44,73	0,00	0,00	60,65	181,96	0,00	0,00	0,00	0,00	439,49	-	1	-	1	439,49
321	566-9916	10,67	74,71	0,00	0,00	8,21	41,06	0,00	0,00	81,12	243,35	0,00	0,00	0,00	0,00	359,11	-	1	-	1	359,11
322	566-9918	9,33	65,30	0,00	0,00	54,18	270,90	0,36	1,43	35,40	106,20	0,00	0,00	0,50	0,50	444,33	-	1	-	1	444,33
323	568-9914	10,23	71,62	0,00	0,00	88,72	443,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	515,21	-	1	-	1	515,21
324	568-9916	11,98	83,83	0,00	0,00	80,40	401,99	0,00	0,00	5,46	16,39	0,00	0,00	0,02	0,02	502,23	-	1	-	1	502,23
325	568-9918	0,00	0,00	0,00	0,00	99,71	498,53	0,00	0,00	0,29	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	499,41	-	1	-	1	499,41
326	630-9900	2,02	14,12	0,00	0,00	97,98	489,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	504,03	-	1	-	1	504,03
327	630-9928	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	+	1,5	-	1	750,00

Keterangan Koefisien : (+) ada; (-) tidak ada

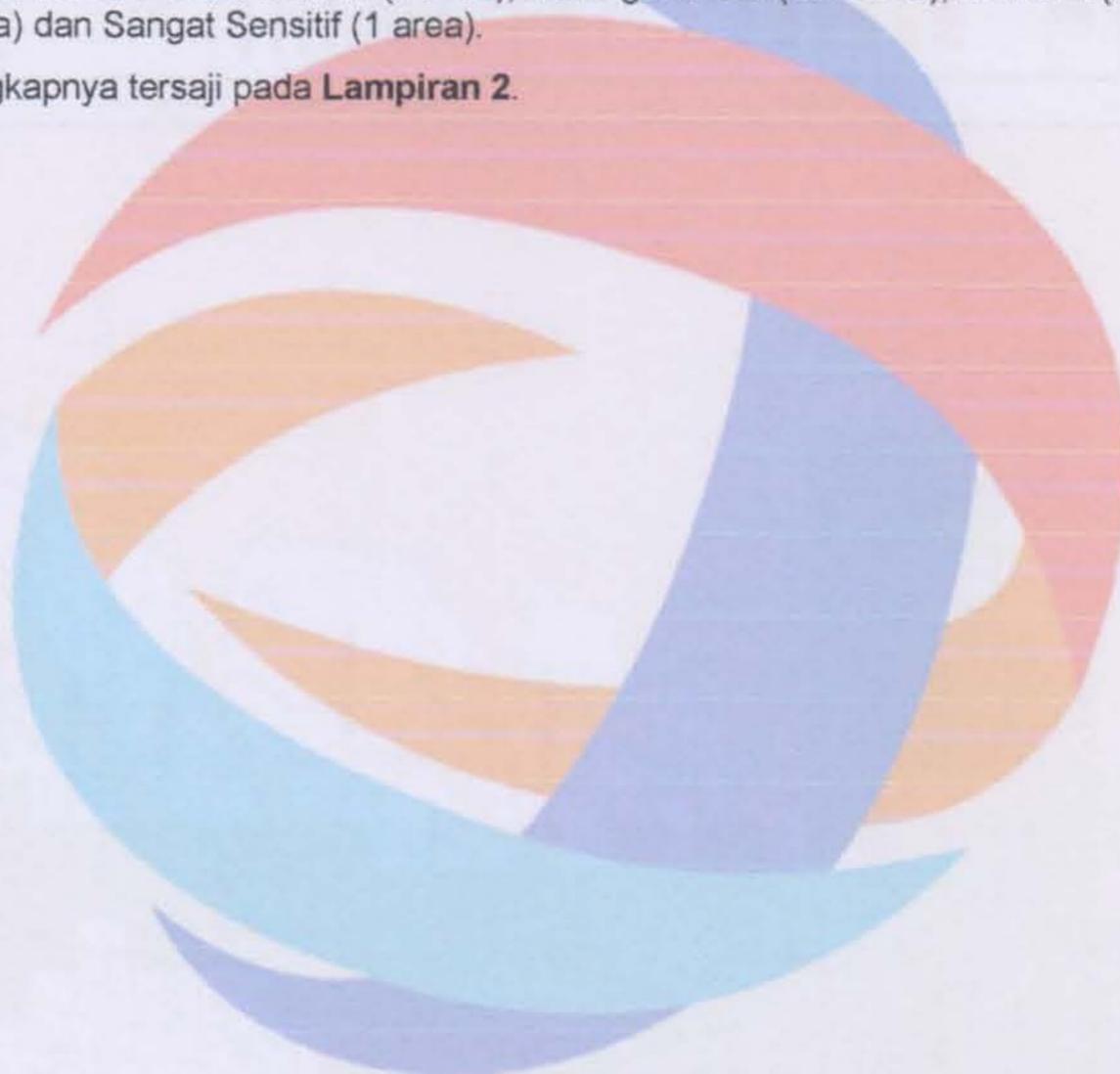
TOTAL

IV.3. Klasifikasi Sensitivitas Area

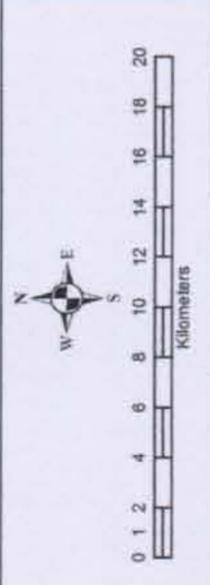
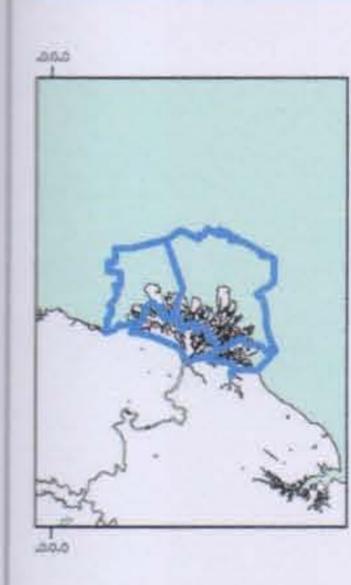
Dari hasil penghitungan di atas mengenai nilai sensitivitas area yang dilakukan pada lembar foto udara sebanyak 327 buah yang mencerminkan kondisi tutupan lahan yang ada di wilayah Delta Mahakam, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- a. Nilai sensitivitas area yang ada di wilayah Delta Mahakam berdasarkan aspek ekologi (tutupan lahan) beserta koefisien keberadaan fasilitas produksi TEPI dan sebaran satwaliar penting (buaya muara dan bekantan) berkisar antara 256,13 sampai 1.283,21 dengan kata lain tergolong tidak sensitif sampai sangat sensitif.
- b. Berdasarkan kategorinya, areal yang ada pada setiap lembar foto udara dikelompokkan sebagai berikut: Tidak Sensitif (5 area), Kurang Sensitif (237 area), Moderat (79 area), Sensitif (5 area) dan Sangat Sensitif (1 area).

Rincian selengkapnya tersaji pada **Lampiran 2**.



TOTAL



GEODETTIC PARAMETERS
 HORIZONTAL DATUM : WGS84
 Datum Name : UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR
 Projection :
 Zone : 50 (S)
 Central Meridian : 117° East
 Latitude of origin : Equator (0.00000)
 False EASTING : 500 000 m
 False NORTING : 10 000 000 m
 Scale factor on C.M : 0.9996

LEGENDA :

- Jalan
- Sungai
- Batas Site

Kelas Sensitivitas

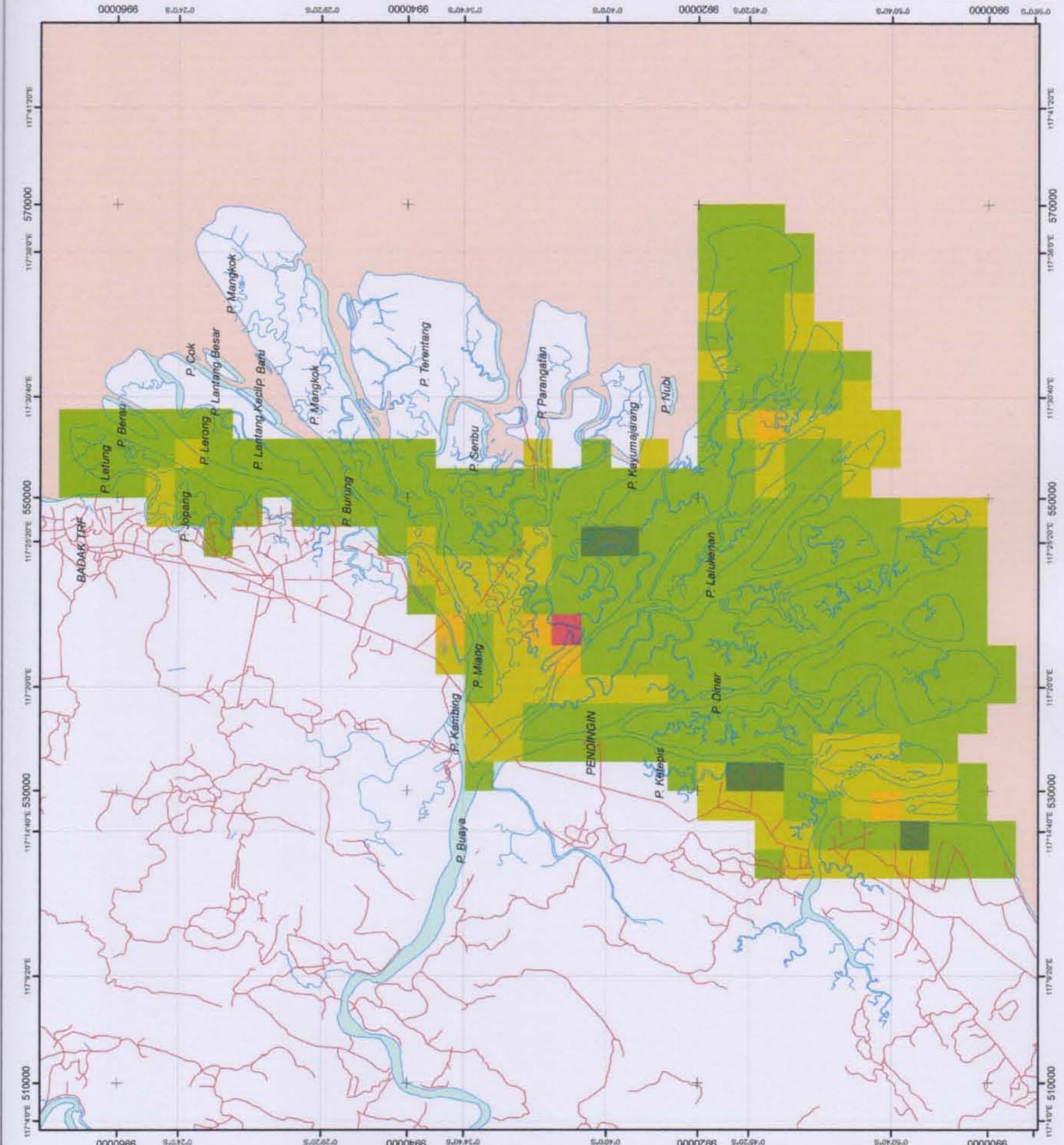
- Tidak Sensitif
- Kurang Sensitif
- Moderat
- Sensitif
- Sangat Sensitif

TOTAL E&P INDONESIA

PPLH, LPPM-IPB

PETA INDEKS SENSITIVITAS

SCALE	MAP	FILE	PRINTED DATE
-------	-----	------	--------------





DAFTAR PUSTAKA

TOTAL

- Adams, D.F. 1963. Recognition of The Effects of Fluorides on Vegetation. *J. Air Pollut. Control Assoc.* 13:360-362.
- Albers, P. 1995. Petroleum and Individual Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, Pages 330-355 in Hoffman, David J. et al, ed. *Handbook of Ecotoxicology*, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Allan, J.D. 1995. *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. Chapman and Hall Publishers, London.
- American Society for Quality Control (ASQC). 1994. *American National Standard: Specifications and Guidelines for Quality Systems for Environmental Data Collection and Environmental Technology Programs*. ANSI/ASQC E4-1994.
- Andrewartha, HG; Birch, LC. 1984. *The Ecological Web: More on The Distribution and Abundance of Animals*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Anonymous. 2000. *How to Develop a Risk Management Plan*. NUS Analytic Program (www.msba.nus.edu).
- Anonymous. 2003. *Cumulative Environmental Effects of Oil and Gas Activities on Alaska's North Slope*. The National Academies.
- Barnthouse, LW; O'Neill, RV; Bartell, SM; Suter, GW, II. 1986. Population and Ecosystem Theory in Ecological Risk Assessment. In: *Aquatic Ecology and Hazard Assessment, 9th Symposium*. Poston, TM; Purdy, R, eds. Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials, pp. 82-96.
- Barnthouse, LW; Suter, GW, II; Rosen, AE. 1990. Risks of Toxic Contaminants to Exploited Fish Populations: Influence of Life History, Data Uncertainty, And Exploitation Intensity. *Environ Toxicol Chem* 9:297-311.
- Bartell, SM; Gardner, RH; O'Neill, RV. 1992. *Ecological Risk Estimation*. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Bedford, BL; Preston, EM. 1988. Developing the Scientific Basis for Assessing Cumulative Effects of Wetland Loss and Degradation on Landscape Functions: Status, Perspectives, and Prospects. *Environ Manage* 12:751-771.
- Beyers, D.W. 1998. Causal Inference in Environmental Impact Studies. *J. North Amer. Benthol. Soc.* 17: 367-373.
- Blus, L.J., and C.F. Henny. 1997. Field Studies on Pesticides and Birds: Unexpected and Unique Relations. *Ecological Applications*. 7:1125-1132.
- Botti, C., P. Comba, F. Forastiere, and L. Settimi. 1996. Causal Inference in Environmental Epidemiology: The Role of Implicit Values. *Sci. Total Environ.* 184:97-101.
- Bradbury, SP. 1994. Predicting Modes of Toxic Action from Chemical Structure: an Overview. *SAR QSAR Environ Res* 2:89-104.
- Burmester, DE; Menzie, CA; Freshman, JS; Burris, JA; Maxwell, NI; Drew, SR. 1991. Assessment of Methods for Estimating Aquatic Hazards at Superfund-Type Sites: a Cautionary Tale. *Environ Toxicol Chem* 10:827-842.

- Camp, Dresser, and McKee. 1989. Watershed Management Study: Lake Michie and Little River Reservoir Watersheds. Prepared for the County of Durham, NC.
- Cardwell, RD; Parkhurst, BR; Warren-Hicks, W; Volosin, JS. 1993. Aquatic Ecological Risk. *Water Environ Technol* 5:47-51.
- Carpenter, S.R., N.F. Caraco, D.L. Correll, R.W. Howarth, A.N. Sharpley, and V.H. Smith. 1988. Non-Point Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen. *Ecological Applications* 8(3):559-568.
- Clemen, R.T. 1986. Making Hard Decisions. An Introduction to Decision Analysis. 2nd ed. Duxbury Press, Belmont, CA.
- Cohrssen, J; Covello, VT. 1989. Risk Analysis: A Guide to Principles and Methods for Analyzing Health and Ecological Risks. Washington, DC: Council on Environmental Quality.
- Commission on Risk Assessment and Risk Management. 1997. Framework for Environmental Health Risk Management. Final Report. Volume 1. Washington, DC: Commission on Risk Assessment and Risk Management.
- Cormier, S.M., E.L.C. Lin, M.R. Millward, M.K. Schubauer-Berigan, D. Williams, B. Subramanian, R. Sanders, B. Counts, and D. Altfater. 2000. Using Regional Exposure Criteria And Upstream Reference Data to Characterize Spatial And Temporal Exposures to Chemical Contaminants. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19:1127-1135.
- Detenbeck, NE; DeVore, PW; Niemi, GJ; Lima, A. 1992. Recovery of Temperate-Stream Fish Communities from Disturbance: A Review of Case Studies and Synthesis Of Theory. *Environ Manage* 16:33-53.
- Eberhardt, LL; Thomas, JM. 1991. Designing Environmental Field Studies. *Ecol Mono* 61:53-73.
- Edwards, A.C., H. Twist, and G.A. Codd. 2000. Assessing the Impact of Terrestrially Derived Phosphorus on Flowing Water Systems. *Journal of Environmental Quality*. 29:117-124.
- Edwards, R., and J. Riepenhoff. 1998. State Turns to Feds For Cleanup. *Columbus Dispatch*, April 28, 1998.
- Eisler, R. 2000a. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Pages 1343-1411 in *Handbook of Chemical Risk Assessment*. Vol. II. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Eisler, R. 2000b. *Handbook of Chemical Risk Assessment*. Vol. I. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Emlen, JM. 1989 Terrestrial Population Models for Ecological Risk Assessment: a State-of-the-art Review. *Environ Toxicol Chem* 8:831-842.
- Gaudet, C. 1994. A Framework for Ecological Risk Assessment at Contaminated Sites in Canada: Review and Recommendations. Ottawa, Canada: Environment Canada.
- Goodyear, Jeff. 2012. Environmental Risks with Proposed Offshore Oil and Gas Development off Alaska's North Slope (Issue Paper; ip:12-08-a). Natural Resources Defense Council.
- Gosselink, JG; Shaffer, GP; Lee, LC; Burdick, DL; Childer, NC; Leibowitz, NC; Hamilton, SC; Boumans, R; Cushmam, D; Fields, S; Koch, M; Visser, JM. 1990. Landscape Conservation in a Forested Wetland Watershed: Can We Manage Cumulative Impacts? *Bioscience* 40:588-600.
- Harris, HJ; Wenger, RB; Harris, VA; Devault, DS. 1994. A Method for Assessing Environmental Risk: A Case Study of Green Bay, Lake Michigan, USA. *Environ Manage* 18:295-306.
- Harwell, MJ; Norton, B; Cooper, W; Gentile, J. 1994. Issue Paper on Ecological Significance. In: *Ecological Risk Assessment Issue Papers*. Washington, DC: Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, pp. 2-1 to 2-49. EPA/630/R-94/009.
- Hassell, MP. 1986. Detecting Density Dependence. *Trends Ecol Evol* 1:90-93.
- Health Council of the Netherlands HCN. 1993. Ecotoxicological Risk Assessment And Policy-Making in the Netherlands : Dealing with Uncertainties. *Network* 63/71:8-11.

- Hilborn, R., and M. Mangel. 1997. *The Ecological Detective: Confronting Models with Data*. Princeton U. Press, Princeton, NJ.
- Hill, A.B. 1965. The Environment and Disease: Association or Causation. *Proceed. Royal Soc. Medicine* 58:295-300.
- Holling, CS, ed. 1978. *Adaptive Environmental Assessment and Management*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Houseknecht, CR. 1993. Ecological Risk Assessment Case Study: Special Review of The Granular Formulations of Carbofuran Based on Adverse Effects on Birds. In: *A Review of Ecological Assessment Case Studies from a Risk Assessment Perspective*. Washington, DC: Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, pp. 3-1 to 3-25. EPA/630/R-92/005.
- Jindal, M. and D. Reinhold. 1991. Development of Particulate Scavenging Coefficients to Model Wet Deposition from Industrial Combustion Sources. Paper 91-59.7. Annual Meeting -Exhibition of Air and Waste Management Association, Vancouver, BC. June 16-21, 1991.
- Johnston, CA; Detenbeck, NE; Niemi, GJ. 1990. The Cumulative Effect of Wetlands on Stream Water Quality and Quantity: a Landscape Approach. *Biogeochemistry* 10:105-141.
- Karr, J.R., and I.J. Schlosser. 1977. Impact of Nearstream Vegetation and Stream Morphology on Water Quality and Stream Biota. EPA-600-3-77-097. U.S.
- Lipton, J; Galbraith, H; Burger, J; Wartenberg, D. 1993. A Paradigm for Ecological Risk Assessment. *Environ Manage* 17:1-5.
- Liroff, Richard et.al. 2013. *Disclosing The Fact : Transparency and Risk In Hydraulic Fracturing Operations*. A Collaborative Project of As You Sow, Boston Common, Green Century & Investor Environmental Health Network.
- Long, E.R., L.J. Field, and D.D. MacDonald. 1998. Predicting Toxicity in Marine Sediments with Numerical Sediment Quality Guidelines. *Envir. Toxicol. Chem.* 17:714-727.
- Menzie, C; Henning, MH; Cura, J; Finkelstein, K; Gentile, J; Maughan J; Mitchell, D; Petron, S; Potocki, B; Svirsky, S; Tyler, P. 1996. Special Report of The Massachusetts Weight-of-Evidence Workgroup: a Weight of Evidence Approach for Evaluating Ecological Risks. *Human Ecol Risk Assess* 2:277-304.
- Messer, JJ; Linthurst, RA; Overton, WS. 1991. An EPA Program for Monitoring Ecological Status and Trends. *Environ Monitor Assess* 17:67-78.
- Miltner, R.J., and E.T. Rankin. 1998. Primary Nutrients and the Biotic Integrity of Rivers and Streams. *Freshwater Biology* 40:145-158.
- Milwaukee, WI: SQC. American Society for Testing and Materials. 1996. Standard Terminology Relating to Biological Effects and Environmental Fate. E943-95a. In: ASTM; 1996 Annual Book of ASTM Standards, Section 11, Water and Environmental Technology. Philadelphia, PA: ASTM.
- National Research Council. 1994. *Science and Judgment In Risk Assessment*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. 1996. *Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nelson S.M., and R.A. Roline. 1996. Recovery of a Stream Macroinvertebrate Community from Mine Drainage Disturbance. *Hydrobiologia* 339:73-84.
- NOAA. 2002. *Environmental Sensitivity Index Guidelines, version 3.0*. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. Seattle: Hazardous Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration.
- O'Neill, RV; Gardner, RH; Barnhouse, LW; Suter, GW, II; Hildebrand, SG; Gehrs, CW. 1982. Ecosystem Risk Analysis: a New Methodology. *Environ Toxicol Chem* 1:167-177.

- Parkhurst, BR; Warren-Hicks, W; Etchison, T; Butcher, JB; Cardwell, RD; Voloson, J. 1995. Methodology for Aquatic Ecological Risk Assessment. RP91-AER-1 1995. Alexandria, VA: Water Environment Research Foundation.
- Pastorok, RA; Butcher, MK; Nielsen, RD. 1996. Modeling Wildlife Exposure to Toxic Chemicals: Trends and Recent Advances. *Human Ecol Risk Assess* 2:444-480.
- PEI Associates, Inc. 1986. Air Quality Modeling Analysis of Municipal Waste Combustors. Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency, Monitoring and Data Analysis Division, Research Triangle Park, NC.
- Popper, K.R. 1968. *The Logic of Scientific Discovery*. Harper and Row, New York.
- Rosgen, D. 1996. *Applied River Morphology*. Wildland Hydrology Books, Pagosa Springs, CO.
- Simberloff, D; Alexander, M. 1994. Issue Paper on Biological Stressors. In: *Ecological Risk Assessment Issue Papers*. Washington, DC: Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, pp. 6-1 to 6-59. EPA/630/R-94/009.
- Sloan, N.A. 1993. *Berbagai Dampak Minyak Terhadap Sumber Daya Laut. Suatu Tinjauan Pustaka Dari Seluruh Dunia yang Relevan Bagi Indonesia*. Jakarta: Proyek Environmental Management Development In Indonesia & Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Smith, EP; Shugart, HH. 1994. Issue Paper on Uncertainty in Ecological Risk Assessment. In: *Ecological Risk Assessment Issue Papers*. Washington, DC: Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, pp. 8-1 to 8-53. EPA/630/R-94/009.
- Smith, V.H., G.D. Tilman, and J.C. Nekola. 1999. Eutrophication: Impacts of Excess Nutrient Inputs on Freshwater, Marine and Terrestrial Ecosystems. *Environmental Pollution* 100:179-196.
- Susser, M. 1986. Rules of Inference in Epidemiology. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 6:116-186.
- Suter, G.W. II, J.W. Gillett, and S. Norton. 1994. Characterization of Exposure. Chapter 4 in *Ecological Risk Assessment Issue Papers*. EPA/630/R-94/009. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- Suter, G.W., 1998. Retrospective Assessment, Ecoepidemiology, and Ecological Monitoring. Pages 177-217 in P. Calow (ed.). *Handbook of Environmental Risk*
- _____. 1999. Developing Conceptual Models for Complex Ecological Risk Assessments. *Human & Ecolog. Risk Assess*. 5:375-396.
- _____. 1990. Use of Biomarkers in Ecological Risk Assessment. Pages 419-426 in J.F. McCarthy and L. L. Shugart (eds.). *Biomarkers of Environmental Contamination*. Lewis Publishers, Ann Arbor, Michigan.
- _____. 1993. *Ecological Risk Assessment*. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- _____. 1990. Endpoints for Regional Ecological Risk Assessments. *Environ Manage* 14:19-23.
- _____. 1993. A Critique of Ecosystem Health Concepts and Indexes. *Environ Toxicol Chem* 12:1533-1539.
- _____. 1996. Abuse of Hypothesis Testing Statistics in Ecological Risk Assessment. *Human Ecol Risk Assess* 2:331-347.
- Suter, GW, II; Gillett, JW; Norton, SB. 1994. Issue Paper on Characterization of Exposure. In: *Ecological Risk Assessment Issue Papers*. Washington, DC: Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, pp. 4-1 to 4-64. EPA/630/R-94/009.
- Suter, GW, II; Vaughan, DS; Gardner, RH. 1983. Risk Assessment by Analysis of Extrapolation Error. A demonstration for Effects of Pollutants on Fish. *Environ Toxicol Chem* 2:369-377.
- Thornton, K.W., G.E. Saul, and D.E. Hyatt. 1994. Environmental Monitoring and Assessment Program Assessment Framework. EPA/620/R-94/016. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.

-
- TNRCC, 1995. Critical Evaluation of the Potential Impact of Emissions from Midlothian Industries: A Summary Report. Office of Air Quality/Toxicology and Risk Assessment Section. Austin, TX.
- U.S. Department of Commerce. 1992. International Station Meteorological Climate Summary CD ROM.
- U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). 1997. Priorities for Ecological Protection: an Initial List And Discussion Document for EPA. Washington, DC: Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency. EPA/600/S-97/002.
- _____. 1988. Generalized Methodology for Conducting Industrial Toxicity Reduction Evaluations. EPA/600-2-88/070.
- _____. 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund. Office of Emergency and Remedial Response. Washington, DC. EPA/540/1-89/002.
- _____. 1990a. Exposure Factors Handbook. Office of Health and Environmental Assessment, Exposure Assessment Group. Washington, D.C. March.
- _____. 1990b. Methodology for Assessing Health Risks Associated with Indirect Exposure to Combustion Emissions. Interim Final. Office of Health and Environmental Assessment/Office of Research and Development. EPA/600/6-90/003.
- _____. 1992a. Framework for Ecological Risk Assessment. Washington, DC.
- _____. 1992b. Report on The Ecological Risk Assessment Guidelines Strategic Planning Workshop. Washington, DC.
- _____. 1994a. Guidance for Performing Screening Level Risk Analysis at Combustion Facilities Burning Hazardous Waste. Office of Emergency and Remedial Response/Office of Solid Waste, Washington, DC.
- _____. 1994b. Estimating Exposure to Dioxin-like Compounds. Review Draft. Office of Research and Development. Washington D.C. June. EPA/600/6-88/0055C.
- _____. 1994c. Mercury Study Report to Congress, Office of Air Quality Planning and Standards and Office of Research and Development, Research Triangle Park, NC and Washington, DC.
- _____. 1994d. User's Guide for the Industrial Source Complex Dispersion Models. Office of Air Quality Planning and Standards, RTP, NC. Draft.
- _____. 1998. Guidelines for Ecological Risk Assessment. Washington, DC.
- _____. 2000a. Risk Characterization Handbook. Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency by members of the Risk Characterization Implementation Core Team, a group of EPA's Science Policy Council. Washington, DC.
- _____. 2000b. Stressor Identification Guidance Document. Washington, DC.
- Urban, DJ; Cook, JN. 1986. Ecological Risk Assessment. Hazard Evaluation Division Standard Procedure. Washington, DC: Office of Pesticide Programs, U.S. Environmental Protection Agency. EPA-54019-83-001.
- Van der Leeden, F., F.L. Troise, and D.K. Todd. 1990. The Water Encyclopedia. Lewis Publishers, Chelsea, MI.
- Yoder, C.O., and E.T. Rankin. 1995. Biological Criteria Program Development and Implementation in Ohio. Pages 109-144 in W.S. Davis and T.P. Simon, eds. Biological Assessment and Criteria: Tools for Water Resource Planning and Decision Making. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.

Lampiran 1. Kondisi luasan tutupan lahan di wilayah Delta Mahakam berdasarkan hasil analisa foto udara

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan (ha)							Total (ha)
		Areal Mangrove	Areal Tambak	Areal Nipah	Areal Permukiman	Badan Air	Semak Belukar	Kebun Sawit	
1	522-9930	0,45	4,14	0,63	0,00	422,48	0,00	0,00	427,70
2	524-9898	6,84	8,19	0,00	0,00	413,38	0,00	0,00	428,42
3	524-9900	22,05	0,00	0,00	0,00	406,36	0,00	0,00	428,42
4	524-9902	0,99	0,00	0,00	0,18	410,32	0,09	16,74	428,33
5	524-9904	0,00	0,00	0,00	0,18	410,60	0,09	17,55	428,42
6	524-9906	0,00	0,00	0,00	1,62	410,05	3,06	13,68	428,42
7	524-9908	0,00	0,00	0,00	15,75	406,81	5,22	0,63	428,42
8	524-9910	0,00	0,00	10,98	1,35	411,13	4,95	0,00	428,42
9	524-9912	0,00	0,00	0,72	0,45	406,09	3,60	17,55	428,42
10	524-9914	0,00	0,00	0,00	0,27	427,61	0,00	0,54	428,42
11	526-9898	53,19	96,31	0,00	1,17	277,30	0,00	0,00	427,97
12	526-9900	184,96	133,48	1,17	6,75	81,71	0,00	13,05	421,12
13	526-9902	70,65	64,35	39,69	0,81	66,77	4,23	179,38	425,90
14	526-9904	0,00	16,20	30,60	0,90	52,19	0,90	326,63	427,43
15	526-9906	0,00	0,00	40,59	24,21	42,11	13,41	307,28	427,61
16	526-9908	0,00	0,00	7,56	134,83	40,67	86,50	158,86	428,42
17	526-9910	0,00	0,00	180,19	12,78	161,55	69,48	0,45	424,46
18	526-9910	0,00	257,24	100,54	0,00	52,01	0,00	0,00	409,78
19	526-9912	0,00	0,00	289,37	2,16	35,18	26,91	60,84	414,46
20	526-9914	0,00	0,00	8,28	0,09	408,16	5,76	6,12	428,42
21	526-9920	0,00	0,00	0,00	0,00	428,42	0,00	0,00	428,42
22	528-9900	1,17	0,00	0,00	0,00	427,25	0,00	0,00	428,42
23	528-9902	113,14	67,23	45,90	0,00	201,42	0,27	0,00	427,97
24	528-9904	60,57	22,86	109,36	0,00	229,95	4,23	0,00	426,98
25	528-9906	42,21	0,00	115,66	0,00	268,02	2,52	0,00	428,42
26	528-9908	18,36	0,00	114,22	15,12	280,36	0,09	0,27	428,42
27	528-9910	0,00	0,00	190,36	3,60	209,97	0,00	0,18	404,11
28	528-9912	0,00	6,57	241,04	0,00	18,35	98,74	55,26	419,95
29	528-9914	0,00	0,00	0,00	0,00	372,79	10,89	44,73	428,42
30	528-9916	0,00	0,00	0,00	0,00	401,59	0,18	26,64	428,42
31	528-9918	12,78	0,00	0,00	0,18	406,63	0,09	8,73	428,42
32	528-9920	0,00	0,00	0,00	0,00	427,88	0,00	0,54	428,42
33	528-9922	0,00	0,00	0,00	0,00	428,42	0,00	0,00	428,42
34	528-9924	0,00	0,00	0,00	0,00	428,42	0,00	0,00	428,42
35	530-9902	54,81	94,96	75,61	0,09	194,85	6,57	0,00	426,89
36	530-9904	10,26	110,80	175,60	0,00	112,13	4,50	0,00	413,29
37	530-9906	6,03	2,88	281,27	0,00	135,63	2,43	0,00	428,24
38	530-9908	0,00	0,00	319,07	0,00	108,35	0,99	0,00	428,42
39	530-9910	9,63	0,00	232,76	0,00	186,03	0,00	0,00	428,42
40	530-9912	0,00	0,00	207,64	1,44	121,31	13,59	84,07	428,06
41	530-9914	0,81	0,00	1,35	8,37	101,15	8,82	307,82	428,33
42	530-9916	3,87	0,00	0,00	6,21	69,29	22,41	313,94	415,72
43	530-9918	201,43	0,00	0,00	3,96	38,96	15,12	120,52	379,99
44	530-9920	7,38	0,00	0,00	0,00	416,53	0,00	3,33	427,25
45	530-9924	0,00	0,00	0,00	0,00	428,42	0,00	0,00	428,42
46	530-9926	0,00	0,00	0,00	0,00	428,42	0,00	0,00	428,42
47	530-9934	8,73	0,00	0,00	0,00	419,68	0,00	0,00	428,42
48	532-9902	5,40	30,96	18,00	0,00	372,88	1,17	0,00	428,42
49	532-9904	0,00	100,18	126,37	1,53	189,36	1,53	0,00	418,96
50	532-9906	0,00	123,67	150,67	0,00	132,66	0,36	0,00	407,35
51	532-9908	0,00	56,70	202,60	0,00	167,58	0,18	0,00	427,07
52	532-9910	3,15	0,00	275,96	0,00	148,95	0,00	0,00	428,06
53	532-9912	0,00	43,65	281,81	0,18	89,81	0,00	0,00	415,45
54	532-9914	0,00	14,13	247,88	0,00	158,58	0,00	0,00	420,58
55	532-9916	0,00	6,39	266,96	0,00	141,21	0,00	0,00	414,55
56	532-9918	16,02	0,00	279,92	0,00	125,55	0,00	0,00	421,49
57	532-9920	4,23	0,00	210,43	0,00	213,75	0,00	0,00	428,42
58	532-9922	0,00	0,00	86,41	0,00	342,01	0,00	0,00	428,42
59	532-9924	0,00	0,00	1,98	0,00	426,44	0,00	0,00	428,42
60	532-9926	0,00	0,00	0,00	0,00	428,15	0,27	0,00	428,42
61	532-9928	8,10	0,00	0,00	0,00	386,20	32,22	0,00	426,53
62	532-9930	52,47	0,00	0,00	0,00	326,71	49,23	0,00	428,42
63	532-9932	58,05	0,00	0,00	0,00	334,09	36,27	0,00	428,42
64	532-9936	313,94	0,00	0,00	0,00	101,96	12,51	0,00	428,42
65	534-9900	22,68	0,45	4,95	0,00	400,33	0,00	0,00	428,42

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan (ha)							Total (ha)
		Areal Mangrove	Areal Tambak	Areal Nipah	Areal Permukiman	Badan Air	Semak Belukar	Kebun Sawit	
66	534-9902	19,26	103,60	41,67	0,36	257,31	0,00	0,00	422,21
67	534-9904	4,23	202,06	41,94	0,72	172,44	1,62	0,00	423,02
68	534-9906	0,00	14,85	103,15	0,09	307,90	0,00	0,00	425,99
69	534-9908	0,00	100,27	295,40	0,00	18,53	0,00	0,00	414,19
70	534-9910	0,00	155,35	141,58	0,36	117,08	0,00	0,00	414,37
71	534-9912	0,00	63,00	219,34	0,00	136,71	0,00	0,00	419,05
72	534-9914	0,27	0,00	266,42	0,00	148,05	0,00	0,00	414,73
73	534-9916	8,82	3,69	271,46	0,00	125,19	0,00	0,00	409,15
74	534-9918	0,00	49,59	241,22	0,00	135,63	0,00	0,00	426,44
75	534-9920	14,76	0,00	289,19	0,00	124,47	0,00	0,00	428,42
76	534-9922	42,75	0,00	272,54	0,00	100,70	12,42	0,00	428,42
77	534-9924	139,87	0,00	76,06	0,00	159,84	50,58	0,00	426,35
78	534-9926	278,39	0,00	0,00	0,00	50,57	96,04	0,00	425,00
79	534-9928	182,80	36,36	8,19	0,00	13,76	171,73	0,00	412,84
80	534-9930	181,00	45,99	0,00	0,00	125,28	76,15	0,00	428,42
81	534-9932	358,85	0,00	0,00	0,00	39,68	29,88	0,00	428,42
82	534-9934	196,48	0,00	0,00	0,00	47,42	184,51	0,00	428,42
83	536-9898	47,07	21,96	3,15	0,09	354,16	0,99	0,00	427,43
84	536-9900	57,78	231,05	45,45	0,45	72,44	18,99	0,00	426,17
85	536-9902	0,00	203,77	153,37	0,09	42,47	6,39	0,00	406,09
86	536-9904	1,26	292,16	45,54	0,18	48,23	0,63	0,00	388,00
87	536-9906	2,79	148,15	51,03	0,27	221,49	0,18	0,00	423,92
88	536-9908	0,00	143,56	143,92	0,00	137,97	0,00	0,00	425,45
89	536-9910	0,00	13,86	203,41	0,00	211,14	0,00	0,00	428,42
90	536-9912	0,00	14,58	277,58	0,00	136,26	0,00	0,00	428,42
91	536-9914	11,97	22,23	215,56	0,00	178,65	0,00	0,00	428,42
92	536-9916	4,68	1,44	301,16	0,00	121,13	0,00	0,00	428,42
93	536-9918	0,00	13,50	279,65	0,00	135,27	0,00	0,00	428,42
94	536-9920	196,21	0,00	165,34	0,00	46,79	0,00	0,00	408,34
95	536-9922	317,00	0,00	64,53	0,00	36,44	0,00	0,00	417,97
96	536-9924	343,37	0,00	13,86	0,00	53,99	0,00	0,00	411,22
97	536-9926	152,74	0,00	210,61	0,00	30,59	0,00	0,00	393,94
98	536-9928	14,85	0,00	268,58	0,00	98,09	37,53	0,00	419,05
99	536-9930	356,42	0,00	0,00	0,00	62,81	9,18	0,00	428,42
100	536-9932	336,62	0,00	0,00	0,00	32,39	59,40	0,00	428,42
101	536-9934	180,28	0,00	0,00	0,00	177,75	70,38	0,00	428,42
102	538-9898	27,27	15,66	0,99	0,00	384,22	0,00	0,00	428,15
103	538-9900	58,05	275,96	13,32	0,36	80,54	0,09	0,00	428,33
104	538-9902	5,22	272,09	39,51	0,63	63,62	1,62	0,00	382,69
105	538-9904	0,00	334,64	40,50	0,00	24,47	2,61	0,00	402,22
106	538-9906	1,08	273,71	75,79	0,18	57,59	2,43	0,00	410,77
107	538-9908	13,95	84,70	188,11	0,27	135,81	0,54	0,00	423,38
108	538-9910	37,35	6,84	278,39	0,00	99,17	0,36	0,00	422,12
109	538-9912	0,00	43,29	170,92	0,00	214,20	0,00	0,00	428,42
110	538-9914	0,00	180,01	140,77	0,09	92,42	0,00	0,00	413,29
111	538-9916	0,00	276,68	67,05	0,09	30,41	0,00	0,00	374,23
112	538-9918	0,00	265,70	120,43	0,00	30,41	0,00	0,00	416,53
113	538-9920	3,42	2,79	383,25	0,00	18,35	0,00	0,00	407,80
114	538-9922	111,52	0,00	272,09	0,00	24,38	0,00	0,00	407,98
115	538-9924	91,99	0,00	248,78	0,00	42,47	0,00	0,00	383,23
116	538-9926	0,00	0,00	353,81	0,00	47,69	21,33	0,00	422,84
117	538-9928	80,56	0,00	93,79	0,00	193,05	47,07	0,00	414,46
118	538-9930	123,49	0,00	235,37	0,00	36,35	18,18	0,00	413,38
119	538-9932	321,59	0,00	71,64	0,00	30,41	4,77	0,00	428,42
120	538-9934	154,27	0,00	0,00	0,00	218,70	55,44	0,00	428,42
121	538-9936	0,00	0,00	0,00	0,00	376,66	51,75	0,00	428,42
122	540-9900	89,11	26,28	0,00	1,17	291,16	7,38	0,00	415,09
123	540-9902	76,15	275,78	11,07	0,63	59,03	1,62	0,00	424,28
124	540-9904	17,64	292,34	24,57	0,27	83,96	5,40	0,00	424,19
125	540-9906	5,13	218,26	44,46	0,27	147,60	3,78	0,00	419,50
126	540-9908	12,60	95,23	108,91	0,00	208,71	0,00	0,00	425,45
127	540-9910	0,00	298,10	39,78	0,00	83,60	0,00	0,00	421,49
128	540-9912	0,00	325,46	78,40	0,00	12,59	0,00	0,00	416,44
129	540-9914	4,05	284,51	53,01	0,00	86,84	0,00	0,00	428,42
130	540-9916	0,00	145,00	140,50	0,00	113,30	0,00	0,00	398,80
131	540-9918	0,00	114,13	296,66	0,00	6,65	0,00	0,00	417,43
132	540-9920	0,00	1,62	340,22	0,00	37,97	0,00	0,00	379,81
133	540-9922	0,00	0,00	384,42	0,00	0,26	0,00	0,00	384,67
134	540-9924	0,00	0,00	321,86	0,00	79,37	11,61	0,00	412,84

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan (ha)							Total (ha)
		Areal Mangrove	Areal Tambak	Areal Nipah	Areal Permukiman	Badan Air	Semak Belukar	Kebun Sawit	
135	540-9926	19,89	0,00	301,43	0,00	76,13	9,00	0,00	406,45
136	540-9928	131,68	16,02	250,94	0,00	-7,93	1,89	0,00	392,59
137	540-9930	2,61	0,00	391,98	0,00	2,96	0,00	0,00	397,54
138	540-9932	69,75	0,00	358,40	0,00	0,26	0,00	0,00	428,42
139	540-9934	195,13	0,00	29,70	9,45	144,18	48,15	0,00	426,62
140	540-9936	81,73	0,00	0,00	8,64	228,42	109,63	0,00	428,42
141	542-9900	0,00	1,08	0,00	0,00	426,80	0,54	0,00	428,42
142	542-9902	10,80	188,65	43,56	0,36	174,69	4,77	0,00	422,84
143	542-9904	0,54	102,07	17,19	1,26	299,44	1,53	0,00	422,03
144	542-9906	0,00	169,21	32,31	0,00	219,69	0,00	0,00	421,21
145	542-9908	0,00	270,29	60,48	0,54	76,31	0,00	0,00	407,62
146	542-9910	0,00	123,76	219,61	0,00	43,91	0,00	0,00	387,28
147	542-9912	0,00	231,59	70,29	0,00	123,30	0,00	0,00	425,18
148	542-9914	0,00	217,54	51,39	0,00	129,69	0,00	0,00	398,62
149	542-9916	0,00	285,23	44,55	0,00	83,24	0,00	0,00	413,02
150	542-9918	0,00	50,76	168,40	0,00	204,03	0,00	0,00	423,20
151	542-9920	0,00	63,90	266,96	0,00	97,55	0,00	0,00	428,42
152	542-9922	0,00	38,52	230,87	0,00	125,73	0,00	0,00	395,11
153	542-9924	0,00	24,48	228,35	0,00	133,47	0,00	0,00	386,29
154	542-9926	5,85	0,00	348,86	0,00	18,35	0,00	0,00	373,06
155	542-9928	55,35	84,07	251,57	0,00	22,85	0,00	0,00	413,83
156	542-9930	0,00	58,14	271,55	0,00	34,10	0,00	0,00	363,79
157	542-9932	0,00	0,00	311,33	0,00	24,38	18,90	0,00	354,61
158	542-9934	2,34	0,00	221,32	8,64	46,61	117,55	0,00	396,46
159	542-9936	143,65	0,00	60,84	0,00	117,53	106,39	0,00	428,42
160	542-9938	160,12	0,00	0,00	0,00	268,29	0,00	0,00	428,42
161	543-9952	0,00	20,34	18,81	0,00	389,26	0,00	0,00	428,42
162	544-9900	2,97	0,00	0,00	0,00	425,45	0,00	0,00	428,42
163	544-9902	14,31	134,29	12,87	0,00	262,71	0,00	0,00	424,19
164	544-9904	2,79	259,85	35,10	0,00	120,05	0,00	0,00	417,79
165	544-9906	0,00	245,63	84,70	0,00	69,74	0,00	0,00	400,06
166	544-9908	0,00	165,34	77,95	0,00	184,59	0,00	0,00	427,88
167	544-9910	0,00	190,45	65,97	0,00	163,08	0,00	0,00	419,50
168	544-9912	1,62	294,23	26,91	0,00	102,95	2,70	0,00	428,42
169	544-9914	30,33	230,60	59,22	0,09	106,64	0,00	0,00	426,89
170	544-9916	3,87	73,80	48,15	0,00	302,59	0,00	0,00	428,42
171	544-9918	0,00	158,32	140,86	0,00	129,24	0,00	0,00	428,42
172	544-9920	0,00	112,24	249,32	0,00	66,86	0,00	0,00	428,42
173	544-9922	15,75	113,68	204,94	0,00	59,30	0,00	0,00	393,67
174	544-9924	0,00	65,79	260,12	0,00	50,93	0,00	0,00	376,84
175	544-9926	31,05	46,26	248,42	0,00	30,59	0,00	0,00	356,32
176	544-9928	54,90	143,02	134,65	0,00	32,21	0,00	0,00	364,78
177	544-9930	0,00	121,42	223,75	0,00	42,29	0,00	0,00	387,46
178	544-9932	0,00	36,90	318,80	0,00	31,49	0,00	0,00	387,19
179	544-9934	6,66	10,44	338,24	0,00	36,35	0,00	0,00	391,69
180	544-9936	68,94	1,98	168,22	0,00	172,89	0,00	0,00	412,03
181	544-9938	330,23	0,00	0,00	0,00	98,18	0,00	0,00	428,42
182	546-9900	15,66	18,09	0,00	0,00	394,66	0,00	0,00	428,42
183	546-9902	82,36	272,18	4,59	0,00	69,29	0,00	0,00	428,42
184	546-9904	7,74	312,95	56,43	0,00	48,95	0,00	0,00	426,08
185	546-9906	0,00	129,61	46,53	1,44	249,57	0,00	0,00	427,16
186	546-9908	0,00	241,40	128,80	0,00	50,57	0,00	0,00	420,76
187	546-9912	8,01	245,18	36,99	0,45	135,09	2,70	0,00	428,42
188	546-9914	53,73	137,89	81,73	0,18	145,62	7,83	0,00	426,98
189	546-9916	0,00	138,61	196,84	0,00	66,05	0,00	0,00	401,50
190	546-9918	0,00	176,05	141,94	0,00	102,86	0,00	0,00	420,85
191	546-9920	0,00	239,78	64,89	0,00	123,75	0,00	0,00	428,42
192	546-9922	0,00	278,21	89,47	0,00	30,14	0,00	0,00	397,81
193	546-9924	1,53	171,46	90,46	0,00	45,53	0,00	0,00	308,98
194	546-9926	3,78	260,21	61,20	0,00	18,35	0,00	0,00	343,54
195	546-9928	0,00	296,84	79,57	0,00	12,23	0,00	0,00	388,63
196	546-9930	0,00	71,91	254,90	0,00	24,47	0,00	0,00	351,28
197	546-9932	0,00	164,53	209,17	0,00	23,30	0,00	0,00	397,00
198	546-9934	0,00	127,18	228,53	0,00	30,41	0,00	0,00	386,11
199	546-9936	75,79	34,92	193,51	0,00	118,25	0,00	0,00	422,48
200	546-9938	56,16	0,00	255,89	0,00	112,22	0,00	0,00	424,28
201	546-9940	0,00	0,00	263,00	0,00	165,42	0,00	0,00	428,42
202	548-9900	52,92	45,27	0,00	0,00	330,22	0,00	0,00	428,42
203	548-9902	88,48	140,32	3,15	0,09	196,38	0,00	0,00	428,42

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan (ha)							Total (ha)
		Areal Mangrove	Areal Tambak	Areal Nipah	Areal Permukiman	Badan Air	Semak Belukar	Kebun Sawit	
204	548-9904	12,96	44,10	2,25	0,00	369,10	0,00	0,00	428,42
205	548-9906	0,00	9,54	4,14	0,00	414,73	0,00	0,00	428,42
206	548-9908	0,00	14,49	53,01	0,00	360,91	0,00	0,00	428,42
207	548-9910	20,70	122,86	39,78	0,36	236,70	2,25	0,00	422,66
208	548-9912	5,76	169,12	62,73	0,27	189,54	0,90	0,00	428,33
209	548-9914	6,93	74,52	169,93	0,00	177,03	0,00	0,00	428,42
210	548-9916	0,00	186,13	116,38	0,00	123,93	0,00	0,00	426,44
211	548-9918	0,00	103,15	174,34	0,00	144,99	0,00	0,00	422,48
212	548-9920	0,00	275,87	67,77	0,18	38,24	0,00	0,00	382,06
213	548-9922	0,00	224,11	112,06	0,00	29,33	0,00	0,00	365,50
214	548-9924	4,95	277,85	61,29	0,18	42,47	0,00	0,00	386,74
215	548-9926	0,00	153,46	72,63	0,00	18,35	0,00	0,00	244,44
216	548-9928	0,00	268,04	116,29	0,00	18,35	0,00	0,00	402,67
217	548-9930	0,00	137,80	147,16	0,00	30,41	0,00	0,00	315,37
218	548-9932	0,00	228,71	103,24	0,00	28,70	0,00	0,00	360,64
219	548-9934	0,00	182,35	199,45	0,00	36,35	0,00	0,00	418,15
220	548-9936	0,00	10,35	303,77	0,00	101,42	0,00	0,00	415,54
221	548-9938	0,00	134,20	230,87	0,00	30,41	0,00	0,00	395,47
222	548-9940	0,00	127,27	262,91	0,00	24,38	0,00	0,00	414,55
223	548-9942	0,00	0,00	150,04	0,00	278,38	0,00	0,00	428,42
224	548-9944	0,00	0,00	122,50	0,00	305,92	0,00	0,00	428,42
225	548-9946	0,00	0,00	133,12	0,00	295,30	0,00	0,00	428,42
226	548-9950	0,00	6,12	81,19	0,00	341,11	0,00	0,00	428,42
227	548-9952	1,44	185,05	103,96	0,00	137,97	0,00	0,00	428,42
228	548-9954	47,07	227,36	95,23	0,00	58,76	0,00	0,00	428,42
229	548-9956	57,78	152,92	18,45	0,00	199,26	0,00	0,00	428,42
230	550-9908	12,87	52,74	13,95	0,45	347,86	0,54	0,00	428,42
231	550-9910	75,88	154,54	18,00	0,27	174,96	1,08	0,00	424,73
232	550-9912	0,00	83,17	29,79	0,09	315,37	0,00	0,00	428,42
233	550-9914	0,81	216,19	104,68	0,00	106,73	0,00	0,00	428,42
234	550-9916	30,42	196,39	112,33	0,00	89,27	0,00	0,00	428,42
235	550-9918	0,00	354,53	50,04	0,00	18,35	0,00	0,00	422,93
236	550-9920	0,00	326,36	53,37	0,00	18,35	0,00	0,00	398,08
237	550-9924	4,14	156,52	20,25	0,00	83,96	0,00	0,00	264,87
238	550-9926	0,00	330,95	49,23	0,00	22,40	0,00	0,00	402,58
239	550-9928	3,69	272,27	61,47	0,00	33,65	0,00	0,00	371,08
240	550-9930	34,74	218,44	59,04	0,00	36,35	0,00	0,00	348,58
241	550-9932	0,00	267,32	78,40	0,00	26,09	0,00	0,00	371,80
242	550-9934	0,00	145,99	190,81	0,00	30,41	0,00	0,00	367,21
243	550-9936	41,76	155,44	179,56	0,00	24,56	0,00	0,00	401,32
244	550-9938	29,25	128,53	186,40	0,00	30,41	0,00	0,00	374,59
245	550-9940	0,00	217,27	143,92	0,00	24,38	0,00	0,00	385,57
246	550-9942	0,00	104,86	284,51	0,00	39,05	0,00	0,00	428,42
247	550-9944	0,00	0,00	248,06	0,00	180,36	0,00	0,00	428,42
248	550-9946	0,00	159,31	226,10	0,00	43,01	0,00	0,00	428,42
249	550-9948	0,00	100,63	118,54	0,00	209,25	0,00	0,00	428,42
250	550-9950	0,00	49,23	89,92	0,00	289,27	0,00	0,00	428,42
251	550-9952	0,00	123,58	49,59	0,00	255,24	0,00	0,00	428,42
252	550-9954	31,32	287,03	42,93	0,00	67,13	0,00	0,00	428,42
253	550-9956	11,34	175,24	61,92	0,00	179,91	0,00	0,00	428,42
254	550-9958	7,47	29,97	0,00	0,00	390,97	0,00	0,00	428,42
255	550-9960	38,34	121,69	0,00	0,00	268,38	0,00	0,00	428,42
256	550-9962	16,29	4,86	0,00	0,00	407,26	0,00	0,00	428,42
257	552-9902	0,00	0,00	0,00	0,00	428,42	0,00	0,00	428,42
258	552-9906	45,18	27,63	23,85	0,18	325,81	4,05	0,00	426,71
259	552-9908	21,78	146,17	134,20	6,57	111,77	3,33	0,00	423,83
260	552-9910	0,00	1,44	119,08	0,00	307,90	0,00	0,00	428,42
261	552-9912	0,00	244,82	68,31	0,90	114,38	0,00	0,00	428,42
262	552-9914	33,57	6,12	0,00	0,00	388,72	0,00	0,00	428,42
263	552-9916	112,33	178,39	75,25	0,00	59,84	0,00	0,00	425,81
264	552-9918	0,00	199,54	144,01	0,18	30,41	0,00	0,00	374,14
265	552-9922	0,00	0,00	0,90	0,00	427,52	0,00	0,00	428,42
266	552-9926	0,00	0,00	0,09	0,00	428,33	0,00	0,00	428,42
267	552-9938	47,88	93,25	202,24	0,00	36,35	0,00	0,00	379,72
268	552-9940	0,00	252,38	80,65	0,00	30,41	0,00	0,00	363,43
269	552-9942	0,00	186,85	191,35	0,00	42,74	0,00	0,00	420,94
270	552-9944	0,00	155,89	103,42	0,00	169,11	0,00	0,00	428,42
271	552-9946	0,00	113,23	193,69	0,00	121,50	0,00	0,00	428,42
272	552-9948	0,00	218,89	153,46	0,00	56,06	0,00	0,00	428,42

No	Indeks Foto Udara	Tutupan Lahan (ha)							Total (ha)
		Areal Mangrove	Areal Tambak	Areal Nipah	Areal Permukiman	Badan Air	Semak Belukar	Kebun Sawit	
273	552-9950	0,00	227,90	150,13	0,00	50,39	0,00	0,00	428,42
274	552-9952	0,00	257,33	120,16	0,00	50,93	0,00	0,00	428,42
275	552-9954	0,00	173,08	23,31	0,00	232,02	0,00	0,00	428,42
276	552-9956	0,00	171,19	14,31	0,00	242,91	0,00	0,00	428,42
277	552-9958	10,08	335,63	3,87	0,00	78,83	0,00	0,00	428,42
278	552-9960	30,78	361,28	0,00	0,00	36,35	0,00	0,00	428,42
279	552-9962	45,99	220,24	0,00	0,00	162,18	0,00	0,00	428,42
280	554-9906	17,01	15,93	17,37	0,09	368,02	9,72	0,00	428,15
281	554-9908	6,39	0,00	14,31	0,00	407,26	0,36	0,00	428,33
282	554-9910	38,70	18,36	51,57	0,00	319,78	0,00	0,00	428,42
283	554-9912	203,05	68,58	34,92	0,18	121,68	0,00	0,00	428,42
284	554-9914	327,08	39,60	0,00	0,00	61,73	0,00	0,00	428,42
285	554-9916	60,39	177,67	100,27	0,00	62,18	0,00	0,00	400,51
286	554-9918	0,00	213,94	101,98	0,00	47,15	0,00	0,00	363,07
287	554-9952	0,00	278,03	55,98	0,00	94,40	0,00	0,00	428,42
288	554-9954	0,00	318,89	47,97	0,00	61,55	0,00	0,00	428,42
289	554-9956	0,00	282,80	25,11	0,00	114,74	5,76	0,00	428,42
290	554-9958	2,34	263,63	22,86	0,00	139,59	0,00	0,00	428,42
291	554-9960	36,90	179,11	10,53	0,00	201,87	0,00	0,00	428,42
292	554-9962	26,46	87,13	0,00	0,00	314,83	0,00	0,00	428,42
293	556-9908	1,08	0,00	0,00	0,00	427,34	0,00	0,00	428,42
294	556-9910	179,83	132,49	12,42	0,54	103,13	0,00	0,00	428,42
295	556-9912	166,24	192,70	8,01	0,00	61,46	0,00	0,00	428,42
296	556-9914	21,51	212,23	27,18	0,00	131,94	0,00	0,00	392,86
297	556-9916	0,00	299,99	57,51	0,00	32,30	0,00	0,00	389,80
298	556-9918	0,00	107,29	37,35	0,00	271,45	0,00	0,00	416,08
299	558-9908	3,51	0,00	0,00	0,00	424,91	0,00	0,00	428,42
300	558-9910	125,65	265,07	0,00	0,00	37,70	0,00	0,00	428,42
301	558-9912	52,29	186,40	22,77	0,00	166,95	0,00	0,00	428,42
302	558-9914	0,00	295,04	77,14	0,00	35,00	0,00	0,00	407,17
303	558-9916	2,79	339,59	38,97	0,09	30,41	0,00	0,00	411,85
304	558-9918	24,39	99,01	54,00	1,71	235,35	1,26	0,00	415,72
305	558-9922	0,90	208,18	40,32	0,00	125,37	0,00	0,00	374,77
306	560-9910	141,85	60,48	0,00	0,00	218,97	0,00	0,00	421,30
307	560-9912	53,91	80,92	85,42	0,63	205,47	0,00	0,00	426,35
308	560-9914	0,00	336,98	54,18	0,90	36,35	0,00	0,00	428,42
309	560-9916	2,61	332,12	42,75	0,72	35,36	0,27	0,00	413,83
310	560-9918	17,19	219,43	53,46	0,00	134,82	0,27	0,00	425,18
311	562-9912	0,00	71,37	42,66	0,00	313,93	0,45	0,00	428,42
312	562-9914	9,09	372,17	22,68	0,00	24,47	0,00	0,00	428,42
313	562-9916	63,00	312,77	3,60	0,18	25,55	0,63	0,00	405,73
314	562-9918	85,87	135,64	12,15	1,17	176,13	0,00	0,00	410,95
315	564-9912	16,56	74,52	15,03	7,29	312,94	0,00	0,00	426,35
316	564-9914	35,37	354,08	5,04	0,00	30,41	0,00	0,00	424,91
317	564-9916	57,60	339,14	0,00	0,09	30,41	0,00	0,00	427,25
318	564-9918	54,36	97,48	0,00	0,00	276,58	0,00	0,00	428,42
319	566-9912	106,93	0,00	0,00	0,54	320,95	0,00	0,00	428,42
320	566-9914	130,24	259,85	0,00	0,00	38,33	0,00	0,00	428,42
321	566-9916	45,72	347,51	0,00	0,00	35,18	0,00	0,00	428,42
322	566-9918	39,96	151,66	0,00	2,16	232,11	1,53	0,00	427,43
323	568-9914	43,83	0,00	0,00	0,00	380,08	0,00	0,00	423,92
324	568-9916	51,30	23,40	0,00	0,09	344,44	0,00	0,00	419,23
325	568-9918	0,00	1,26	0,00	0,00	427,16	0,00	0,00	428,42
326	630-9900	8,64	0,00	0,00	0,00	419,77	0,00	0,00	428,42
327	630-9928	0,00	0,00	0,00	0,00	428,42	0,00	0,00	428,42
TOTAL		11052,56	34275,81	32235,02	307,91	53817,87	2075,99	2085,35	135850,51
Persentase (%)		8,14	25,23	23,73	0,23	39,62	1,53	1,54	100,00

Lampiran 2. Nilai dan kategori sensitivitas area di wilayah Delta Mahakam berdasarkan hasil analisa foto udara

No	Indeks Foto Udara	Nilai Sensitivitas Area	Kategori Sensitivitas
1	522-9930	746,38	Moderat
2	524-9898	499,37	Kurang Sensitif
3	524-9900	510,29	Kurang Sensitif
4	524-9902	488,45	Kurang Sensitif
5	524-9904	731,29	Moderat
6	524-9906	732,29	Moderat
7	524-9908	725,45	Moderat
8	524-9910	750,22	Moderat
9	524-9912	729,93	Moderat
10	524-9914	499,37	Kurang Sensitif
11	526-9898	478,26	Kurang Sensitif
12	526-9900	500,36	Kurang Sensitif
13	526-9902	381,91	Kurang Sensitif
14	526-9904	268,65	Tidak Sensitif
15	526-9906	401,43	Kurang Sensitif
16	526-9908	366,67	Kurang Sensitif
17	526-9910	381,64	Kurang Sensitif
18	526-9910	763,46	Moderat
19	526-9912	750,54	Moderat
20	526-9914	744,33	Moderat
21	526-9920	750,00	Moderat
22	528-9900	500,55	Kurang Sensitif
23	528-9902	797,33	Moderat
24	528-9904	810,70	Moderat
25	528-9906	1228,76	Sensitif
26	528-9908	781,36	Moderat
27	528-9910	512,58	Kurang Sensitif
28	528-9912	481,58	Kurang Sensitif
29	528-9914	699,20	Moderat
30	528-9916	721,95	Moderat
31	528-9918	749,50	Moderat
32	528-9920	749,43	Moderat
33	528-9922	750,00	Moderat
34	528-9924	750,00	Moderat
35	530-9902	743,26	Moderat
36	530-9904	713,03	Moderat
37	530-9906	849,52	Moderat
38	530-9908	861,37	Moderat
39	530-9910	838,24	Moderat
40	530-9912	484,66	Kurang Sensitif
41	530-9914	275,16	Tidak Sensitif
42	530-9916	256,13	Tidak Sensitif
43	530-9918	668,85	Moderat
44	530-9920	499,75	Kurang Sensitif
45	530-9924	750,00	Moderat
46	530-9926	750,00	Moderat
47	530-9934	504,08	Kurang Sensitif
48	532-9902	492,00	Kurang Sensitif
49	532-9904	469,92	Kurang Sensitif
50	532-9906	679,16	Moderat
51	532-9908	778,80	Moderat
52	532-9910	848,20	Moderat
53	532-9912	530,11	Kurang Sensitif
54	532-9914	542,12	Kurang Sensitif
55	532-9916	543,15	Kurang Sensitif
56	532-9918	564,73	Kurang Sensitif
57	532-9920	551,09	Kurang Sensitif
58	532-9922	520,17	Kurang Sensitif

No	Indeks Foto Udara	Nilai Sensitivitas Area	Kategori Sensitivitas
59	532-9924	500,46	Kurang Sensitif
60	532-9926	499,94	Kurang Sensitif
61	532-9928	494,05	Kurang Sensitif
62	532-9930	513,00	Kurang Sensitif
63	532-9932	777,95	Moderat
64	532-9936	643,64	Moderat
65	534-9900	511,53	Kurang Sensitif
66	534-9902	462,77	Kurang Sensitif
67	534-9904	410,08	Kurang Sensitif
68	534-9906	514,22	Kurang Sensitif
69	534-9908	505,55	Kurang Sensitif
70	534-9910	443,80	Kurang Sensitif
71	534-9912	510,86	Kurang Sensitif
72	534-9914	546,35	Kurang Sensitif
73	534-9916	543,28	Kurang Sensitif
74	534-9918	530,84	Kurang Sensitif
75	534-9920	574,39	Kurang Sensitif
76	534-9922	580,67	Kurang Sensitif
77	534-9924	568,83	Kurang Sensitif
78	534-9926	603,55	Kurang Sensitif
79	534-9928	512,02	Kurang Sensitif
80	534-9930	545,25	Kurang Sensitif
81	534-9932	660,55	Moderat
82	534-9934	822,99	Moderat
83	536-9898	510,99	Kurang Sensitif
84	536-9900	422,25	Kurang Sensitif
85	536-9902	413,04	Kurang Sensitif
86	536-9904	327,35	Kurang Sensitif
87	536-9906	438,51	Kurang Sensitif
88	536-9908	463,11	Kurang Sensitif
89	536-9910	541,01	Kurang Sensitif
90	536-9912	557,98	Kurang Sensitif
91	536-9914	545,53	Kurang Sensitif
92	536-9916	571,81	Kurang Sensitif
93	536-9918	558,97	Kurang Sensitif
94	536-9920	606,77	Kurang Sensitif
95	536-9922	650,87	Moderat
96	536-9924	643,47	Moderat
97	536-9926	870,35	Moderat
98	536-9928	824,91	Moderat
99	536-9930	664,25	Moderat
100	536-9932	643,28	Moderat
101	536-9934	567,73	Kurang Sensitif
102	538-9898	505,34	Kurang Sensitif
103	538-9900	400,92	Kurang Sensitif
104	538-9902	330,31	Kurang Sensitif
105	538-9904	322,05	Kurang Sensitif
106	538-9906	369,09	Kurang Sensitif
107	538-9908	504,62	Kurang Sensitif
108	538-9910	571,79	Kurang Sensitif
109	538-9912	519,69	Kurang Sensitif
110	538-9914	431,09	Kurang Sensitif
111	538-9916	323,17	Kurang Sensitif
112	538-9918	390,21	Kurang Sensitif
113	538-9920	565,70	Kurang Sensitif
114	538-9922	591,73	Kurang Sensitif
115	538-9924	548,28	Kurang Sensitif
116	538-9926	571,09	Kurang Sensitif
117	538-9928	1197,51	Sensitif
118	538-9930	886,20	Moderat
119	538-9932	665,74	Moderat

No	Indeks Foto Udara	Nilai Sensitivitas Area	Kategori Sensitivitas
120	538-9934	559,08	Kurang Sensitif
121	538-9936	731,88	Moderat
122	540-9900	510,97	Kurang Sensitif
123	540-9902	403,59	Kurang Sensitif
124	540-9904	371,05	Kurang Sensitif
125	540-9906	399,35	Kurang Sensitif
126	540-9908	483,38	Kurang Sensitif
127	540-9910	362,03	Kurang Sensitif
128	540-9912	352,39	Kurang Sensitif
129	540-9914	381,45	Kurang Sensitif
130	540-9916	430,54	Kurang Sensitif
131	540-9918	503,15	Kurang Sensitif
132	540-9920	521,93	Kurang Sensitif
133	540-9922	538,68	Kurang Sensitif
134	540-9924	554,25	Kurang Sensitif
135	540-9926	551,91	Kurang Sensitif
136	540-9928	1283,21	Sangat Sensitif
137	540-9930	1252,54	Sensitif
138	540-9932	924,33	Moderat
139	540-9934	575,86	Kurang Sensitif
140	540-9936	1135,12	Sensitif
141	542-9900	499,37	Kurang Sensitif
142	542-9902	419,18	Kurang Sensitif
143	542-9904	447,62	Kurang Sensitif
144	542-9906	420,14	Kurang Sensitif
145	542-9908	363,17	Kurang Sensitif
146	542-9910	445,48	Kurang Sensitif
147	542-9912	404,51	Kurang Sensitif
148	542-9914	375,67	Kurang Sensitif
149	542-9916	359,28	Kurang Sensitif
150	542-9918	509,52	Kurang Sensitif
151	542-9920	532,48	Kurang Sensitif
152	542-9922	497,04	Kurang Sensitif
153	542-9924	492,71	Kurang Sensitif
154	542-9926	519,56	Kurang Sensitif
155	542-9928	528,30	Kurang Sensitif
156	542-9930	460,82	Kurang Sensitif
157	542-9932	723,18	Moderat
158	542-9934	719,94	Moderat
159	542-9936	834,65	Moderat
160	542-9938	574,75	Kurang Sensitif
161	543-9952	494,89	Kurang Sensitif
162	544-9900	501,39	Kurang Sensitif
163	544-9902	442,06	Kurang Sensitif
164	544-9904	375,79	Kurang Sensitif
165	544-9906	372,01	Kurang Sensitif
166	544-9908	440,38	Kurang Sensitif
167	544-9910	416,09	Kurang Sensitif
168	544-9912	369,05	Kurang Sensitif
169	544-9914	418,46	Kurang Sensitif
170	544-9916	478,59	Kurang Sensitif
171	544-9918	458,97	Kurang Sensitif
172	544-9920	505,80	Kurang Sensitif
173	544-9922	461,57	Kurang Sensitif
174	544-9924	469,81	Kurang Sensitif
175	544-9926	466,74	Kurang Sensitif
176	544-9928	416,03	Kurang Sensitif
177	544-9930	671,63	Moderat
178	544-9932	763,61	Moderat
179	544-9934	801,49	Moderat
180	544-9936	827,11	Moderat

No	Indeks Foto Udara	Nilai Sensitivitas Area	Kategori Sensitivitas
181	544-9938	654,16	Moderat
182	546-9900	498,87	Kurang Sensitif
183	546-9902	412,46	Kurang Sensitif
184	546-9904	367,96	Kurang Sensitif
185	546-9906	447,54	Kurang Sensitif
186	546-9908	408,44	Kurang Sensitif
187	546-9912	396,87	Kurang Sensitif
188	546-9914	476,11	Kurang Sensitif
189	546-9916	449,83	Kurang Sensitif
190	546-9918	442,12	Kurang Sensitif
191	546-9920	403,21	Kurang Sensitif
192	546-9922	355,29	Kurang Sensitif
193	546-9924	302,39	Tidak Sensitif
194	546-9926	295,52	Tidak Sensitif
195	546-9928	500,35	Kurang Sensitif
196	546-9930	653,85	Moderat
197	546-9932	435,36	Kurang Sensitif
198	546-9934	444,60	Kurang Sensitif
199	546-9936	557,31	Kurang Sensitif
200	546-9938	871,67	Moderat
201	546-9940	561,39	Kurang Sensitif
202	548-9900	755,36	Moderat
203	548-9902	714,67	Moderat
204	548-9904	728,98	Moderat
205	548-9906	496,51	Kurang Sensitif
206	548-9908	505,61	Kurang Sensitif
207	548-9910	454,01	Kurang Sensitif
208	548-9912	437,81	Kurang Sensitif
209	548-9914	508,11	Kurang Sensitif
210	548-9916	437,96	Kurang Sensitif
211	548-9918	485,61	Kurang Sensitif
212	548-9920	332,77	Kurang Sensitif
213	548-9922	348,10	Kurang Sensitif
214	548-9924	338,10	Kurang Sensitif
215	548-9926	345,90	Kurang Sensitif
216	548-9928	371,97	Kurang Sensitif
217	548-9930	507,12	Kurang Sensitif
218	548-9932	338,23	Kurang Sensitif
219	548-9934	449,45	Kurang Sensitif
220	548-9936	551,05	Kurang Sensitif
221	548-9938	452,79	Kurang Sensitif
222	548-9940	485,78	Kurang Sensitif
223	548-9942	535,02	Kurang Sensitif
224	548-9944	528,59	Kurang Sensitif
225	548-9946	531,07	Kurang Sensitif
226	548-9950	516,09	Kurang Sensitif
227	548-9952	438,55	Kurang Sensitif
228	548-9954	438,07	Kurang Sensitif
229	548-9956	689,84	Moderat
230	550-9908	726,14	Moderat
231	550-9910	462,67	Kurang Sensitif
232	550-9912	468,05	Kurang Sensitif
233	550-9914	635,83	Moderat
234	550-9916	448,74	Kurang Sensitif
235	550-9918	339,76	Kurang Sensitif
236	550-9920	324,70	Kurang Sensitif
237	550-9924	364,08	Kurang Sensitif
238	550-9926	326,84	Kurang Sensitif
239	550-9928	322,05	Kurang Sensitif
240	550-9930	502,27	Kurang Sensitif
241	550-9932	327,43	Kurang Sensitif

No	Indeks Foto Udara	Nilai Sensitivitas Area	Kategori Sensitivitas
242	550-9934	404,96	Kurang Sensitif
243	550-9936	457,23	Kurang Sensitif
244	550-9938	434,35	Kurang Sensitif
245	550-9940	382,16	Kurang Sensitif
246	550-9942	517,46	Kurang Sensitif
247	550-9944	557,90	Kurang Sensitif
248	550-9946	478,40	Kurang Sensitif
249	550-9948	480,69	Kurang Sensitif
250	550-9950	498,00	Kurang Sensitif
251	550-9952	453,89	Kurang Sensitif
252	550-9954	390,65	Kurang Sensitif
253	550-9956	656,91	Moderat
254	550-9958	489,50	Kurang Sensitif
255	550-9960	461,09	Kurang Sensitif
256	550-9962	505,34	Kurang Sensitif
257	552-9902	750,00	Moderat
258	552-9906	765,98	Moderat
259	552-9908	691,48	Moderat
260	552-9910	527,12	Kurang Sensitif
261	552-9912	601,22	Kurang Sensitif
262	552-9914	769,22	Moderat
263	552-9916	483,68	Kurang Sensitif
264	552-9918	376,95	Kurang Sensitif
265	552-9922	750,32	Moderat
266	552-9926	500,02	Kurang Sensitif
267	552-9938	469,20	Kurang Sensitif
268	552-9940	325,16	Kurang Sensitif
269	552-9942	448,72	Kurang Sensitif
270	552-9944	451,36	Kurang Sensitif
271	552-9946	492,35	Kurang Sensitif
272	552-9948	433,63	Kurang Sensitif
273	552-9950	428,65	Kurang Sensitif
274	552-9952	407,92	Kurang Sensitif
275	552-9954	636,96	Moderat
276	552-9956	423,42	Kurang Sensitif
277	552-9958	348,92	Kurang Sensitif
278	552-9960	345,71	Kurang Sensitif
279	552-9962	418,65	Kurang Sensitif
280	554-9906	752,84	Moderat
281	554-9908	759,20	Moderat
282	554-9910	782,30	Moderat
283	554-9912	856,14	Moderat
284	554-9914	951,31	Sensitif
285	554-9916	654,14	Moderat
286	554-9918	521,50	Kurang Sensitif
287	554-9952	383,27	Kurang Sensitif
288	554-9954	543,49	Kurang Sensitif
289	554-9956	372,50	Kurang Sensitif
290	554-9958	383,36	Kurang Sensitif
291	554-9960	436,07	Kurang Sensitif
292	554-9962	471,68	Kurang Sensitif
293	556-9908	750,76	Moderat
294	556-9910	524,50	Kurang Sensitif
295	556-9912	489,52	Kurang Sensitif
296	556-9914	375,82	Kurang Sensitif
297	556-9916	328,31	Kurang Sensitif
298	556-9918	444,24	Kurang Sensitif
299	558-9908	501,64	Kurang Sensitif
300	558-9910	434,91	Kurang Sensitif
301	558-9912	442,71	Kurang Sensitif
302	558-9914	533,22	Kurang Sensitif

No	Indeks Foto Udara	Nilai Sensitivitas Area	Kategori Sensitivitas
303	558-9916	498,68	Kurang Sensitif
304	558-9918	691,61	Moderat
305	558-9922	525,06	Kurang Sensitif
306	560-9910	794,53	Moderat
307	560-9912	756,49	Moderat
308	560-9914	531,74	Kurang Sensitif
309	560-9916	338,40	Kurang Sensitif
310	560-9918	621,33	Kurang Sensitif
311	562-9912	714,80	Moderat
312	562-9914	335,79	Kurang Sensitif
313	562-9916	536,18	Kurang Sensitif
314	562-9918	687,19	Moderat
315	564-9912	467,23	Kurang Sensitif
316	564-9914	348,29	Kurang Sensitif
317	564-9916	367,12	Kurang Sensitif
318	564-9918	479,87	Kurang Sensitif
319	566-9912	549,41	Kurang Sensitif
320	566-9914	439,49	Kurang Sensitif
321	566-9916	359,11	Kurang Sensitif
322	566-9918	444,33	Kurang Sensitif
323	568-9914	515,21	Kurang Sensitif
324	568-9916	502,23	Kurang Sensitif
325	568-9918	499,41	Kurang Sensitif
326	630-9900	504,03	Kurang Sensitif
327	630-9928	750,00	Moderat

Lampiran 3. Beberapa status kondisi dan sensitivitas keanekaragaman hayati yang berhubungan dengan aktivitas di wilayah Delta Mahakam

Spesies	Status Perlindungan	Kecenderungan	Ancaman Kritis	Kontributor	Sensitivitas	Efek Kumulatif
Mangrove	<ul style="list-style-type: none"> Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang termasuk kategori terancam (RePPPProT) Berdasarkan Redlist IUCN, Sebagian besar jenis vegetasi yang ada termasuk kategori Beresiko Rendah/Kurang Diperhatikan (<i>Least Concern</i>) 	Decreasing. Kerusakan ekosistem mangrove di Delta Mahakam mencapai 91.906 hektar (\pm 85% dari areal hutan mangrove yang ada)	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan jalur pipa dan seismik Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Tertutupnya akar nafas oleh sampah dan limbah 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat Lokal 	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Diperkirakan dalam 10-15 tahun mendatang, kondisi hutan mangrove yang ada di Delta Mahakam semakin terkikis Berdampak pada perubahan iklim mikro serta daya dukung lingkungan di Delta Mahakam
Bekantan (<i>Nasalis larvatus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Merupakan jenis dilindungi, termasuk kategori Appendiks I CITES dan berstatus EN/<i>Endangered</i> berdasarkan Redlist IUCN Merupakan jenis satwaliar endemik Kalimantan 	Decreasing. Pada tahun 2008, populasi Bekantan diperkirakan sekitar 25.000 ekor (kondisi tahun 1987 masih berjumlah 260.000 ekor)	<ul style="list-style-type: none"> Deforestasi dan fragmentasi habitat akibat adanya pembukaan lahan Menurunnya kualitas dan kuantitas jenis pakan yang ada Perburuan oleh masyarakat Ancaman dari satwa predator (buaya dan ular) 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat Lokal 	Sangat Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Diperkirakan dalam 10-20 tahun mendatang, kelimpahan Bekantan yang ada di Delta Mahakam semakin menurun, <i>dan/atau</i> Berpindahnya Bekantan ke habitat yang lebih baik di luar/sekitar Delta Mahakam
Buaya Muara (<i>Crocodylus porosus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Merupakan jenis buaya yang umum dijumpai di perairan Indonesia Merupakan jenis dilindungi, termasuk kategori Appendiks II CITES dan berstatus LR/<i>Lower Risk</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Stabil. Untuk wilayah Delta Mahakam, kelimpahan Buaya Muara relatif tetap. Sedikit berbeda dengan beberapa lokasi yang mana terdapat perburuan komersil akan jenis ini.	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan jalur pipa dan seismik Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Perburuan oleh masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat Lokal 	Moderate	<ul style="list-style-type: none"> Perubahan perilaku. Akibat berubahnya kondisi habitat yang ada, maka tidak jarang dijumpai Buaya Muara yang berada di Sumur/Plant serta lokasi tambak. Hal ini berkonsekuensi terhadap keamanan pekerja/masyarakat.
Pesut Mahakam (<i>Orcaella brevirostris</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Merupakan jenis dilindungi, termasuk kategori Appendiks I CITES dan berstatus VU/<i>Vulnerable</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Decreasing. Berdasarkan data tahun 2007, populasi jenia ini tinggal 50 ekor saja dan menempati urutan	<ul style="list-style-type: none"> Memburuknya kualitas perairan di Delta Mahakam akibat sedimentasi, sampah/limbah serta tingginya frekuensi 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat 	Sangat Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Diperkirakan dalam 10-20 tahun mendatang, kelimpahan Pesut yang ada di Delta Mahakam semakin menurun,

Spesies	Status Perlindungan	Kecenderungan	Ancaman Kritis	Kontributor	Sensitivitas	Efek Kumulatif
	<ul style="list-style-type: none"> Merupakan jenis satwaliar endemik 	tertinggi satwa Indonesia yang terancam punah.	transportasi air <ul style="list-style-type: none"> Terjeratnya Pesut pada alat tangkap yang dipasang nelayan 	Lokal		<i>dan/atau</i> <ul style="list-style-type: none"> Berpindahnya Pesut ke habitat yang lebih baik ke arah hulu Mahakam
Kera Ekor Panjang (<i>Macaca fascicularis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Termasuk Appendiks II CITES dan berstatus LC/<i>Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Stabil. Kera ekor panjang merupakan jenis yang mudah beradaptasi terhadap perubahan lingkungan.	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan jalur pipa dan seismik Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Pemberian sisa makanan kepada Kera Ekor Panjang 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Masyarakat Lokal 	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> Berubahnya perilaku dan pola makan Dijumpainya Kera Ekor Panjang di areal tambak serta sarana produksi yang ada; sehingga berpengaruh terhadap segi keamanan masyarakat dan para pekerja
Burung Predator (<i>Acciptridae & Falconidae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Termasuk jenis yang dilindungi, termasuk Appendiks II CITES dan sebagian besar berstatus LC/<i>Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN Beberapa di antaranya termasuk Raptor yang berstatus satwa migran 	Stabil. Kendati laju kerusakan ekosistem mangrove berupa konversi areal relatif tinggi; sehingga menyebabkan berkurangnya lokasi untuk bersarang ataupun shelter. Namun jenis ini memiliki daya jelajah yang luas serta kelimpahan pakan yang ada masih cukup banyak untuk wilayah Delta Mahakam	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan jalur pipa dan seismik Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Berkurangnya jumlah pakan, <i>shelter</i> serta tempat bersarang 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat Lokal 	Moderat	<ul style="list-style-type: none"> Menurunnya kualitas tutupan lahan mangrove terutama pohon berakibat pada berkurangnya tempat bersarang dan <i>shelter</i> bagi burung predator Akumulasi toksisitas pakan yang ada akibat memburuknya kualitas perairan Delta Mahakam Berkurangnya lokasi bagi beberapa jenis migran
Burung Raja Udang (<i>Alcedinidae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Termasuk jenis dilindungi dan umumnya berstatus LC/<i>Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Stabil. Banyaknya lokasi tambak serta kondisi kelimpahan pakan yang ada dinilai masih mendukung kehidupan jenis ini	<ul style="list-style-type: none"> Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Keterbatasan relung ekologi (<i>niche</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat Lokal 	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> Menurunnya kualitas tutupan lahan mangrove berakibat pada berkurangnya tempat bersarang dan <i>shelter</i> bagi burung ini Akumulasi toksisitas pakan yang ada akibat memburuknya kualitas perairan Delta Mahakam

Spesies	Status Perlindungan	Kecenderungan	Ancaman Kritis	Kontributor	Sensitivitas	Efek Kumulatif
Burung Air (Bangau, Belibis, Cagak, Kuntul, Pecuk)	<ul style="list-style-type: none"> Beberapa di antaranya termasuk jenis dilindungi dan umumnya berstatus <i>LC/Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Stabil. Banyaknya lokasi tambak serta kondisi kelimpahan pakan yang ada dinilai masih mendukung kehidupan jenis ini	<ul style="list-style-type: none"> Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Perburuan oleh masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat Lokal 	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> Menurunnya kualitas tutupan lahan mangrove berakibat pada berkurangnya tempat bersarang dan <i>shelter</i> bagi burung ini Akumulasi toksisitas pakan yang ada akibat memburuknya kualitas perairan Delta Mahakam
Burung Madu (<i>Nectariniidae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Termasuk jenis dilindungi dan umumnya berstatus <i>LC/Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Decreasing. Rusak/terdegradasinya ekosistem mangrove yang ada, terutama yang diakibatkan konversi lahan berdampak negatif terhadap ketersediaan pakan	<ul style="list-style-type: none"> Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Keterbatasan relung ekologi (<i>niche</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Masyarakat Lokal 	Moderat	<ul style="list-style-type: none"> Menurunnya kualitas tutupan lahan mangrove berakibat pada berkurangnya tempat bersarang, <i>shelter</i> dan sumber pakan (nektar) bagi burung ini
Rangkong/Enggang (<i>Bucerotidae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Termasuk jenis yang dilindungi, termasuk Appendiks II CITES dan sebagian besar berstatus <i>LC/Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Decreasing. Rusak/terdegradasinya ekosistem mangrove yang ada, terutama tingkat pohon berdampak negatif terhadap ketersediaan tempat bersarang, <i>shelter</i> dan pakan	<ul style="list-style-type: none"> Konversi/pembukaan lahan untuk areal tambak Eksploitasi kayu untuk berbagai kepentingan Perburuan oleh masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> Masyarakat Lokal 	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> Diperkirakan dalam 10-20 tahun mendatang, kelimpahan Rangkong/Enggang yang ada di Delta Mahakam semakin menurun, <i>dan/atau</i> Berpindahnya Rangkong/ Enggang ke habitat yang lebih baik (hutan dataran rendah di luar wilayah Delta Mahakam)
Camar dan Dara Laut (<i>Laridae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Termasuk jenis dilindungi dan umumnya berstatus <i>LC/Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN 	Stabil. Jenis ini lebih dominan berinteraksi dengan perairan pantai sehingga ketersediaan pakannya relatif terjamin	Memburuknya kualitas perairan Delta Mahakam akibat akumulasi toksik serta limbah yang dihasilkan	<ul style="list-style-type: none"> Perusahaan Migas Perusahaan Batubara Masyarakat Lokal 	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> Akumulasi toksisitas pakan yang ada akibat memburuknya kualitas perairan Delta Mahakam Berpindahnya jenis ini ke habitat yang lebih baik

Spesies	Status Perlindungan	Kecenderungan	Ancaman Kritis	Kontributor	Sensitivitas	Efek Kumulatif
Biawak (<i>Varanus salvator</i>)	Termasuk ke dalam Appendiks II CITES dan berstatus LC/ <i>Least Concern</i> berdasarkan Redlist IUCN	Stabil. Banyaknya lokasi tambak serta kondisi kelimpahan pakan yang ada (ikan, mamalia kecil dan bangkai) dinilai masih mendukung kehidupan jenis ini	<ul style="list-style-type: none"> • Perburuan oleh masyarakat • Tersangkutnya Biawak pada alat tangkap nelayan • Akumulasi toksisitas dari sumber pakan yang ada 	<ul style="list-style-type: none"> • Masyarakat Lokal 	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Akumulasi toksisitas pakan yang ada akibat memburuknya kualitas perairan Delta Mahakam • Dijumpainya Biawak di areal tambak serta sarana produksi yang ada; sehingga berpengaruh terhadap segi keamanan masyarakat dan para pekerja