



Sampoerna Agro



LAPORAN

CLIMATE RISK ASSESSMENT **PT. HUTAN KETAPANG INDUSTRI**

Oleh
:

FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA
dan
PT. HUTAN KETAPANG INDUSTRI

LOKASI:
AREAL PERIZINAN BERUSAHA PEMANFAATAN HUTAN (PBPH)
PT. HUTAN KETAPANG INDUSTRI
KEC. KENDAWANGAN

KETAPANG, NOVEMBER 2024

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah Subhanaallahu wa ta'ala atas berkah dan rahmat-NYA sehingga dapat diselesaikannya penyusunan laporan Climate Risk Assessment PT. Hutan Ketapang Industri.

Climate Risk Assessment adalah penilaian awal suatu proyek untuk memperkirakan risiko kebencanaan yang ditimbulkan oleh iklim terutama yang berkaitan dengan hujan, suhu dan angin dalam hal paparan proyek, potensi dampak iklim, dan mitigasi risiko yang bisa dilakukan untuk meminimalisir kerugian. Distribusi dan frekuensi Curah hujan yang terjadi pada suatu wilayah dapat memicu terjadinya bencana banjir dan kekeringan. Banjir dan kekeringan merupakan satu rangkaian bencana yang saling berkaitan karena berubahnya sistem hidro-orologis suatu wilayah.

Resiko terjadi kebencanaan yang ditimbulkan oleh iklim saat ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa masa yang lalu. Tingginya kebencanaan ini salah satunya disebabkan karena perubahan iklim secara global yang terjadi di seluruh permukaan bumi. Perubahan iklim yang terjadi tidak hanya menyebabkan suhu rata-rata harian yang meningkat tetapi juga terhadap jumlah dan distribusi curah hujan. Kondisi ini tidak hanya menyebabkan bencana tetapi juga merubah ekosistem yang juga akan berpengaruh terhadap flora dan fauna serta kerentanan hama dan penyakit pada tanaman.

Berdasarkan Climate Risk Assessment, rencana pengelolaan risiko iklim disusun dan berfungsi untuk memantau tindakan mitigasi risiko. Dalam banyak kasus, Climate Risk Assessment yang disederhanakan dapat dilakukan didasarkan pada penerapan teknologi sederhana yang tepat guna dan disesuaikan dengan kearifan lokal wilayah tersebut, serta ketersediaan alat dan bahan yang ada disekitar.

Dengan penyusunan Climate Risk Assessment PT. Hutan Ketapang Industri diharapkan risiko bencana yang ditimbulkan karena perubahan iklim dapat diminimalisir dengan tindakan mitigasi yang telah direncanakan.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Tanjungpura,

Dr. Ir. Farah Diba. S.Hut MSi, IPU
NIP. 197011161996012001

Pontianak, 30 Januari 2025
Penyusun,

Dra. Siti Latifah, M.Si
NIP. 196302231989032001

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanasan global adalah istilah yang menggambarkan peristiwa kenaikan suhu rata-rata daratan, lautan dan atmosfer bumi secara bertahap. Kondisi ini diakibatkan oleh peningkatan gas rumah kaca (GRK), karena adanya penggunaan CFC, bahan bakar fosil yang berlebihan, penebangan pohon, kerusakan, dan pembakaran hutan. Peningkatan suhu ini menyebabkan perubahan iklim dengan peningkatan suhu, mencairnya gletser, perubahan curah hujan, serta penipisan lapisan ozon. Secara ekologi perubahan iklim merubah juga ekosistem secara keseluruhan karena adanya beberapa spesies yang punah, juga menimbulkan resiko serius pada manusia, ekologi, sosial dan ekonomi. Pada sektor ekonomi, perusahaan harus menyiapkan adaptasi dan mitigasi agar resiko perubahan iklim dapat diminimalisir bahkan menjadi kesempatan yang baik dalam rangka memelihara keberlangsungan ekonomi perusahaan. Tidak terkecuali pada usaha di sektor kehutanan, efek pemanasan global mempengaruhi kebijakan, siklus dan sistem budidaya, sosial dan tentunya lingkungan biofisik.

PT. Hutan Ketapang Industri (HKI) merupakan perusahaan yang bergerak di sektor kehutanan yaitu hutan tanaman. PT. HKI menilai bahwa dengan adanya perubahan iklim diperlukan beberapa tindakan/aksi untuk menyesuaikan diri (adaptasi) dan mencegah dampak negative (mitigasi) guna meminimalisir kerugian bahkan menambah opportunity dalam rangka mencapai visi perusahaan "menjadi salah satu perusahaan pengelola hutan produksi terdepan yang bertanggung jawab terhadap fungsi-fungsi ekologi sosial dan produksi secara berkelanjutan (Lestari) di sektor agribisnis di Indonesia". Salah satu upaya yang dilakukan di era perubahan iklim sekarang ialah menyusun penilaian climate risk assessment dengan tujuan mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dan terpengaruh serta strategi menyusun aksi adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim.

B. Tujuan

Salah satu upaya yang dilakukan di era perubahan iklim sekarang ialah menyusun penilaian *climate risk assessment* dengan tujuan mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dan terpengaruh serta strategi menyusun aksi adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim.

BAB II

KEADAAN UMUM LOKASI KEGIATAN

A. Profil PT Hutan Ketapang Industri

PT Hutan Ketapang Industri merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HTI) yang berlokasi di Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat yang tertuang dalam Keputusan Menteri Kehutanan No : SK.663/Menhut- II/2011 DENGAN LUAS ± 97.891 ha. PT Hutan Ketapang Industri memahami bahwa kondisi, paradigma dan sistem pemanfaatan hutan di Indonesia sudah tidak sama dengan pemanfaatan hutan di Indonesia pada masa-masa sebelumnya. Oleh karena itu, PT Hutan Ketapang Industri berkeinginan untuk melakukan pengelolaan hutan tanaman dengan mengacu pada sistem pengelolaan hutan lestari (Sustainability Forest Management/SFM) yang menjamin keberlanjutan fungsi produksi, ekologi dan sosial. Secara geografis izin lokasi UPHHK-HTI PT Hutan Ketapang Industri tersebut terletak pada :

- Blok Kendawangan : 20 33' – 20 47' LS & 1100 32' – 1100 49' BT
- Blok Air Hitam : 20 01' – 20 25' LS & 1100 13' – 1100 32' BT

Adapun batas-batas wilayah yang bersebelahan dengan lokasi Blok-Blok UPHHK-HTI PT Hutan Ketapang Industri yaitu sebagai berikut :

✓ **Blok Kendawangan**

Sebelah Utara berbatasan dengan Sungai Lembawang; Kawasan Hutan Produksi; Areal Kerja IUPHHK-HTI PT Mega Alam Sentosa;

Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Kedondong; Desa Sukaria; Kawasan Areal Penggunaan Lain;

Sebelah Timur berbatasan dengan Kawasan Areal Penggunaan Lain, sungai Kendawangan dan;

Sebelah Barat berbatasan dengan Jalan Provinsi; Hutan Lindung; Kawasan Areal

Penggunaan Lain dan Areal Kerja IUPHHK-HTI PT Mega Alam Sentosa.

✓ **Blok Air Hitam**

Sebelah Utara berbatasan dengan Kawasan Hutan Produksi; Areal Kerja IUPHHK-HTI PT Garuda Kalimantan Lestari;

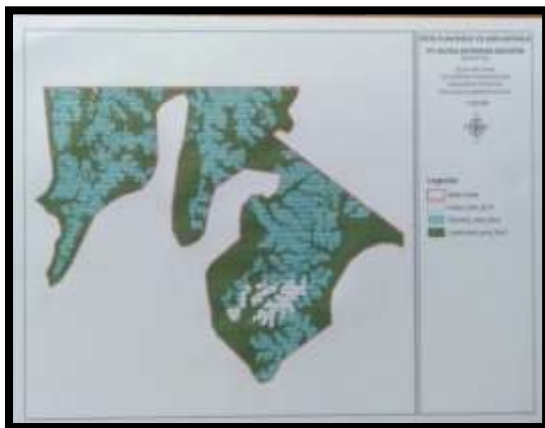
Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Air Hitam Besar; Kawasan Hutan Produksi; Areal Kerja IUPHHK-HTI PT Buana Megatama Jaya;

Sebelah Timur berbatasan dengan Sungai Bengkais; Kawasan Hutan Lindung; Areal Kerja IUPHHK-HTI PT Buana Megatama Jaya

Sebelah Barat berbatasan dengan Cagar Alam Muara Kendawangan.

Blok Kendawangan dan Blok Air Hitam UPHHK-HTI PT Hutan Ketapang Industri termasuk dalam Kelompok Hutan Produksi (HP) Sungai Kendawangan, Sungai Naning dan Sungai Air Hitam sedangkan letak lokasi izin UPHHK-HTI PT Hutan Ketapang Industri berdasarkan pemangkuan hutan berada pada :

- RPH : Kendawangan
- BKPH : Kendawangan
- KPH : Ketapang
- Dinas Kabupaten : Dinas Kehutanan Ketapang
- Dinas Provinsi : Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Barat



Gambar: 1. Peta PT HKI Blok Air Hitam



Gambar: 2. Peta PT HKI Blok Kendawangan

BAB III

METODOLOGI

A. Waktu dan Personil Pelaksana

Pengumpulan data untuk keperluan *Climate Risk Assessment* ini dilaksanakan pada bulan September hingga November 2024. Pengumpulan data dilakukan oleh tim lapangan dari PT. HKI dan tim lapangan dari Fakultas Kehutanan UNTAN yang menyertakan mahasiswa magang dan penelitian dengan rincian sebagai berikut:

1. Dra. Siti Latifah, M. Si (Akademisi UNTAN)
2. Ir. Reine Suci Wulandari, S. Hut., M. P., IPM (Akademisi UNTAN)
3. Muhammad Eric Ernandes (Askep OHS)
4. Andre Ronaldo (Asisten Environment)
5. Hastri Yunita Nasution (Asisten Sertifikasi)
6. Servasius Hendri (Teknisi Environment)
7. Riko Aditia (Teknisi Environment)
8. Andri Nurhadi (Teknisi Environment)
9. Muhammad Alif (Mahasiswa UNTAN)
10. Yunita Ayuningtyas (Mahasiswa UNTAN)

B. Metode Pelaksanaan

Pengumpulan data dilaksanakan dengan menggunakan metode survey / observasi lapangan, yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan. Meskipun secara umum menggunakan metode survey namun teknik pengambilan sampel disesuaikan dengan data yang diperlukan. Ada berapa metode pengambilan sampel yang diterapkan di lapangan;

1. Teknik *purposive* sampling
 - Digunakan untuk inventarisasi vegetasi untuk mendata jenis vegetasi, potensi dan keanekaragaman hayati yang ada di areal PT. HKI.
 - Dilakukan kegiatan pengamatan kondisi topografi, tutupan lahan dan karakteristik tanah untuk menilai kondisi tata kelola air (debit sungai, kedalaman air sungai, debit aliran permukaan dan curah hujan),

kerawanan banjir, kerawanan kekeringan, erosi, sedimentasi dan kesesuaian lahan untuk jenis tanaman.

- Dilakukan kegiatan untuk pengamatan cuaca (suhu, curah hujan, intensitas cahaya matahari, dan angin)

2. Teknik wawancara

- Teknik wawancara dengan penentuan responden menggunakan cara *key person*, digunakan untuk memperoleh data tentang pemanfaatan hasil hutan oleh masyarakat, pengolahan hasil hutan yang dilakukan masyarakat serta kegiatan kegiatan lain yang sudah biasa dilakukan oleh masyarakat dalam memanfaatkan hutan.
- Penentuan responden juga dilakukan secara purposive kepada pelaku UMKM (Usaha Micro Kecil dan Menengah) yang ada di sekitar areal PT. HKI.

Metode survey ini dilakukan untuk persiapan data secara umum, namun untuk menunjang keberhasilan pengelolaan hutan terutama dalam pelaksanaan pelestarian tanaman dan pemilihan tanaman yang terbaik maka dilakukan juga uji coba tanaman yang cocok untuk revegetasi. Uji coba jenis tanaman dan cara penanaman yang sesuai dengan kondisi di lapangan dilakukan dengan menggunakan metode *experiment* atau percobaan dengan beberapa model perlakuan dan jenis tanaman.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENDEKATAN RESPON DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

1. Pendekatan Tanggung Jawab Terhadap Pengelolaan Hutan Lestari (PHL)

Pendekatan PHL dalam merespon dampak perubahan iklim dilakukan dengan pendekatan 7 Elemen Pengelolaan Hutan Lestari antara lain:

a. Luas Sumber Daya Hutan

PT. HKI mengelola konsesi Kawasan Hutan Produksi dengan luas 97.891,38 Ha sesuai SK Penetapan Batas Areal Kerja Nomor SK.783/Menhut-II/2014 dan 1/1/1IUPHHK-HTI/PMA/2017. Konsesi tersebut terbagi ke dalam 2 blok yaitu Kendawangan (60.554,38 Ha) dan Air Hitam (37.337,00 Ha).

b. Keanekaragaman Hayati

Sampai dengan saat ini (2024), berdasarkan hasil kegiatan HCV *Assessment*, AMDAL, Penelitian UNTAN, ESIA, ANSAT (Analisa Satwa) dan ANVEG (Analisa Vegetasi), Monitoring Area Konservasi serta survei yang dilakukan oleh NGO dan Expert, keanekaragaman hayati flora dan fauna yang terdapat di dalam konsesi Perusahaan adalah sebagai berikut:

- 552 Jenis Flora
- 52 Jenis Mamalia
- 180 Jenis Aves
- 33 Jenis Amfibi
- 29 Jenis Reptil
- 48 Jenis Ikan
- 14 Jenis Kupu-kupu

Keanekaragaman hayati flora dan fauna tersebut perlu dilindungi dan dilestarikan karena beberapa di antaranya termasuk ke dalam status perlindungan Pemerintah Indonesia, CITES, IUCN Redlist dan beberapa merupakan jenis endemik. Berdasarkan status perlindungan sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 106 Tahun 2018, terdapat 6 (enam) jenis flora yang masuk ke dalam daftar tersebut yaitu jenis-jenis kantong semar (*Nepenthes spp*) dan 48 (empat puluh delapan) jenis fauna beberapa di antaranya adalah Bekantan (*Nasalis larvatus*), Kelempiau (*Hylobates albibarbis*), Rusa (*Rusa unicorn*) dan Tarsius (*Tarsius bancanus*).

Berdasarkan status perdagangan CITES, terdapat 9 (sembilan) jenis flora tergolong CITES appendix II diantaranya adalah Ramin (*Gonystylus bancanus*) dan jenis-jenis kantong semar (*Nepenthes spp*). Sedangkan untuk jenis fauna terdapat 12 (dua belas) jenis yang tergolong appendix I dan 14 (empat belas) jenis tergolong appendix II.

Berdasarkan status keterancamannya IUCN *Redlist*, terdapat 24 (dua puluh empat) jenis flora di antaranya 4 (empat) jenis tergolong kritis (CR/*Critical Endangered*), 4 (empat) jenis terancam (EN/*Endangered*) dan 16 (enam belas) jenis rentan (VU/*Vulnerable*). Jenis flora kritis (CR/*Critical Endangered*) diantaranya adalah Gaharu (*Aquilaria malaccensis*), Meranti batu (*Shorea platycarpa*), Ramin (*Gonystylus bancanus*) dan Meranti bukit (*Shorea revoluta*). Sedangkan jenis fauna yang tergolong IUCN *Redlist* terdapat 30 (tiga puluh) jenis diantaranya 2 (dua) jenis kritis (CR/*Critical Endangered*), 10 (sepuluh) jenis terancam (EN/*Endangered*) dan 18 (delapan belas) jenis rentan (VU/*Vulnerable*). Jenis fauna kritis (CR/*Critical Endangered*) diantaranya adalah Orangutan (*Pongo pygmaeus*) dan Trenggiling (*Manis javanica*).

Selain itu, berdasarkan status endemik, terdapat 50 (lima puluh) jenis flora dan 16 (enam belas) jenis satwa. Beberapa jenis flora endemik di antaranya adalah Meranti (*Shorea smithiana*), Durian paya (*Durio lanceolatus*) dan Nyatoh (*Palaquium cochleariifolium*). Jenis satwa endemik di antaranya adalah Bekantan (*Nasalis larvatus*), Kelasi (*Presbytis rubicunda*) dan Ular Untup (*Calloselasma rhodostoma*).

c. Kesehatan Dan Kekuatan Hutan

PT. HKI terus mengembangkan dan melakukan penelitian terkait parameter dan indikator kesehatan hutan dibawah departemen PACP (Production Analyst and Crop Protection) dan R&D. Parameter dan indikator yang dimaksud beberapa diantaranya ialah monitoring hama dan penyakit, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, survey kesesuaian tanah dan analisis kebutuhan pupuk/hara tanaman serta peningkatan produksi sebagai bagian dari kekuatan dan kesehatan hutan.

d. Fungsi Produksi Sumber Daya Hutan

Saat ini PT. HKI berfokus pada produksi rubber latex. Metodologi pemanenan berkelanjutan dilaksanakan guna meningkatkan produksi dan menjaga keberlanjutannya. Dalam masa yang akan datang, guna merespon beberapa kebijakan pemerintah yang terpengaruh karena perubahan iklim. PT. HKI akan mengembangkan Multi Usaha Kehutanan antara lain penambahan jenis tanaman produksi serta jasa lingkungan seperti usaha penyerapan dan penyimpanan karbon.

e. Fungsi Perlindungan Sumber Daya Hutan

PT. HKI mengalokasikan luasan yang cukup pada konsesi untuk perlindungan dan pengelolaan keanekaragaman hayati melalui penetapan Area Konservasi (HCV dan Kawasan Lindung) dengan luas 44,59% dari luas konsesi atau 43.649 Ha.

f. Fungsi Sosial Ekonomi Sumber Daya Hutan

PT. HKI berkolaborasi dengan masyarakat dalam menjaga dan meningkatkan fungsi sosial sumber daya hutan dengan program kemitraan kehutanan dan CSR (*corporate social responsibility*). Terdapat 7 KTH (Kelompok Tani Hutan) diantaranya Lambang Sidang Jangak (Desa Mekar Utama), Klukup Kediuk Raya (Desa Mekar Utama), Hendak Kami' ini' am (Desa Kedondong), Bangun Kelampai Mandiri (Desa Kedondong), Langkai Pajurungan Makmur (Desa Sungai Jelayan), Maju Bersama Sejahtera (Desa Pangkalan Batu) dan Bintang Saudara Mading Jaya (Desa Air Hitam Hulu) serta program CSR diantaranya *Public Health Services*, *Local Bussiness Development*, sarana pembangunan sosial budaya (keagamaan, pendidikan dan kesehatan) dan pembangunan infrastruktur.

g. Legal, Kebijakan Dan Kerangka Institusi

PT. HKI sudah selesai melaksanakan revisi RKU (Rencana Kerja Usaha) periode 2017-2026 untuk mengakomodasi multi usaha kehutanan sebagai respon dari beberapa kebijakan pemerintah terkait penataan hutan produksi dan respon atas perubahan iklim. Terdapat beberapa peraturan baru yang perlu penyesuaian oleh perusahaan di antaranya:

- 1) Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang Persetujuan Paris Atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Perubahan Iklim.
- 2) Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2023 tentang Pengembangan dan Penguatan Sektor Keuangan (P2SK) diantaranya mengatur tentang Bursa Karbon.
- 3) Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan di antaranya mengatur tentang Pajak Karbon.
- 4) Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional.
- 5) Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan
- 6) Peraturan Menteri LHK Nomor 8 Tahun 2021 tentang Tata Hutan, Rencana Penyusunan Pengelolaan Hutan Serta Pemanfaatan Hutan Pada Hutan Lindung dan Hutan Produksi
- 7) Peraturan Menteri LHK Nomor 21 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional.
- 8) Peraturan Menteri LHK Nomor 7 Tahun 2023 tentang Tata Cara Perdagangan Karbon Sektor Kehutanan

- 9) Keputusan Menteri LHK Nomor 168/MENLHK/PKLT/PLA.1/2/2022 tentang Indonesia's Forestry and Other Land Use (FOLU) Net Sink 2030 untuk Pengendalian Perubahan Iklim.
- 10) Keputusan Menteri LHK Nomor SK.716/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2023 tanggal 27 Juni 2023 tentang Pengintegrasian Mekanisme Nilai Ekonomi Karbon dalam Persetujuan, Kemitraan dan Perizinan Berusaha Bidang Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- 11) Surat edaran Menteri LHK Nomor SE.5/MENLHK/SETJEN/PPI.3/5/2023 Tentang Aksi Iklim dan Tata Kelola Kerja Sama Karbon

2. Pendekatan Adaptasi Perubahan Iklim Dan Lingkungan

a. Perencanaan

Perubahan iklim menuntut perusahaan yang bergerak di bidang kehutanan beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang baru serta kebijakan nasional dan internasional yang berbeda. Penyusunan revisi RKUPH menjadi RKUPH-Multi Usaha Kehutanan (MUK) merupakan langkah yang dilakukan PT. HKI agar dapat beradaptasi dalam kondisi saat ini. Penambahan komoditas baru termasuk usaha jasa lingkungan penyimpanan dan penyerapan karbon merupakan strategi yang dilakukan agar perusahaan tetap dapat mencapai kelestarian ekonomi, ekosistem/ekologi dan sosial.

Perusahaan melalui departemen PACP/R&D mencari spesies atau varietas/klon tanaman yang dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan baru namun tetap menghasilkan hasil produksi terbaik. Dalam tahap perencanaan penanaman, tutupan lahan ilalang dan semak belukar menjadi prioritas utama penanaman untuk mengurangi emisi dan meningkatkan serapan karbon.

b. Implementasi

Karet merupakan pilihan yang digunakan dalam pelaksanaan penanaman. Karet merupakan varietas yang berpotensi menghasilkan hasil produksi terbaik dan tahan terhadap kondisi lingkungan (hama, penyakit dan cuaca ekstrem) menjadi isu utama dalam pengelolaan hutan dan terus dilakukan pengembangan. Perubahan iklim menimbulkan kondisi cuaca ekstrem pada waktu tertentu. Dalam upaya adaptasi dan mitigasinya, PT. HKI melakukan penyesuaian pengelolaan hutan tanaman sebagai berikut:

- (1) Penggunaan Aquasorb pada saat cuaca panas ekstrem untuk menjaga ketersediaan air tanaman terutama tanaman muda.
- (2) Pembuatan drainase yang cukup sebagai *water management* pada areal produksi guna menghindari terendamnya tegakan hutan tanaman terutama pada topografi datar (kemiringan 0 % - 3%).

- (3) Menyesuaikan jadwal pemupukan, herbisida, fungisida sesuai dengan kondisi dan prediksi cuaca ekstrem yang timbul. Penggunaan herbisida pada cuaca panas ekstrem dikurangi terutama pada areal yang sangat rawan kebakaran.
- (4) Menyesuaikan metode pengendalian hama dan penyakit sesuai dengan potensi resistensi yang mungkin timbul dari adanya perubahan iklim. Metode pencegahan lebih dipilih daripada pengendalian/pengobatan.
- (5) Penggunaan rainguard pada batang tanaman karet untuk melindungi panel sadap dan menjaga hasil produksi agar kualitasnya tetap baik.
- (6) Rotasi/siklus pemanenan hasil hutan juga ikut terpengaruh dengan adanya perubahan iklim. Adanya pergeseran dan frekuensi cuaca hujan dan panas yang tidak menentu membuat manajemen panen diperbaharui terus menerus sesuai dengan kondisi dan kebutuhan.

c. Monitoring

Dalam rangka memonitor emisi, perusahaan juga melaksanakan penghitungan emisi setiap tahun dari beberapa sumber seperti penggunaan bahan bakar, volume sampah yang dihasilkan, pestisida dan sebagainya. Selain itu, monitoring juga dilakukan pada aspek lingkungan antara lain: emisi gas buang generator listrik dan kendaraan, kualitas udara ambien, erosi, debit dan kualitas air permukaan serta hidrobiota secara rutin setiap semester (6 bulan).

Kebakaran hutan merupakan aspek yang penting dalam monitoring. Pencegahan kebakaran dengan melibatkan pemangku kepentingan seperti masyarakat sekitar hutan, Manggala Agni, BKSDA (Balai Konservasi Sumber Daya Alam), Aparat Desa dan stakeholder lokal lainnya menjadi prioritas dalam usaha menjaga agar tidak terjadi kebakaran hutan. Sistem monitoring hotspot melalui sistem informasi SIPONGI dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dilakukan secara rutin dan *All ground check*. PT. HKI juga melengkapi sarana dan prasarana pengendalian kebakaran (pencegahan dan pemadaman) sesuai dengan regulasi yang ditetapkan mulai dari personil dan perlengkapannya, keterampilan personil, sarana dan prasarana pemadaman serta monitoring. Sarana dan prasarana dimaksud antara lain menara api, embung, mobil pemadam, mesin pemadam, alat komunikasi, *personal equipment*, POS, sirine dan lainnya.

d. Modifikasi sumber daya

PT. HKI melakukan penyesuaian terhadap sistem pemanenan diantaranya pengaturan tenaga kerja penyadapan dan rotasi setiap bulannya menyesuaikan dengan kondisi cuaca. Waktu penyadapan dan pengumpulan hasil produksi menyesuaikan dengan perkiraan dan potensi cuaca yang mungkin terdampak dari perubahan iklim. Metode perawatan tanaman seperti penggunaan bahan aktif pestisida (herbisida, insektisida, fungisida) dan rotasinya disesuaikan juga dengan kondisi cuaca dan potensinya. Hal tersebut dilakukan dalam rangka adaptasi perubahan iklim yang terjadi dan mempengaruhi kondisi lingkungan dan tanaman.

3. Pendekatan Lanskap

Hasil dari aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim tidak akan signifikan berpengaruh tanpa visi bersama dalam skala lanskap. Oleh karena itu, PT. HKI bergabung dalam Himpunan Pengelolaan Sumber Daya Alam Lanskap Ketapang Selatan, Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia (APHI) dan juga merupakan *member* dari FSC untuk ikut berpartisipasi dalam kegiatan pengelolaan hutan dan sumber daya alam di dalamnya. Selain itu, PT. HKI juga bekerjasama dengan BKSDA (Balai Konservasi Sumber Daya Alam) serta Manggala Agni Kabupaten Ketapang dalam rangka melakukan kegiatan seperti patroli bersama pengendalian kebakaran hutan dan lahan.

4. Pendekatan Kerjasama dan Partisipasi

Dalam praktik pengelolaan hutan lestari, PT. HKI bekerjasama dengan beberapa *stakeholder* dalam rangka peningkatan kapasitas dalam aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim serta monitoring dampaknya antara lain:

Tabel 1. Kerjasama PT. HKI dengan *Stakeholder* Kehutanan

No	Nama Lembaga	Topik Kegiatan Kerjasama
1	Fakultas Kehutanan UGM	Survey dan Identifikasi lapangan terhadap metode kegiatan Restorasi (Rehabilitasi Kawasan Konservasi) di Koneksi PT.Hutan Ketapang Industri
		Melakukan kerjasama penelitian pada kawasan konservasi meliputi flora dan fauna, penelitian pada tanaman pokok, di bidang sosial dan program magang
		" Evaluasi Kegiatan Restorasi dan Rehabilitasi Hutan dengan Teknik Percepatan Suksesi"

No	Nama Lembaga	Topik Kegiatan Kerjasama
2	Fakultas MIPA UNTAN	Monitoring Hidrobiota (Plankton, Bentos dan Nekton) di Perairan dalam areal kerja PT.Hutan Ketapang Industri
3	Yayasan Palung	Survey Populasi Orangutan Kalimantan (<i>Pongo pygmaeus wurmbi</i>) dan Biodiversitas lainnya di area konsesi PT.Hutan Ketapang Industri
4	YIARI	Kerjasama Pelepasliaran Satwa Beruang Madu di Kawasan Lindung Sungai Tengar
5	BKSDA Kalbar	Survei dalam rangka identifikasi populasi dan habitat beruang madu dan satwa dilindungi lainnya di areal konsesi PT. HKI dan sekitar Cagar Alam Muara Kendawangan
		Patroli rutin bersama dalam rangka pencegahan kebakaran hutan dan lahan, pencegahan illegal logging, dan perburuan ilegal di areal Kerja PT. HKI dan sekitar Cagar Alam Muara Kendawangan
		Sosialisasi/penyuluhan bersama kepada masyarakat sekitar tentang tumbuhan dan satwa liar dilindungi di Indonesia
		Pengelolaan Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Pada Areal Kerja PT. Hutan Ketapang Industri dan Sekitar Kawasan Konservasi Cagar Alam Muara Kendawangan
		Pengelolaan Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Pada Areal Kerja PT. Hutan Ketapang Industri dan Sekitar Kawasan Konservasi Cagar Alam Muara Kendawangan
6	Fakultas Kehutanan UNTAN	Implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, Peningkatan Sumber Daya Manusia dan Pengembangan Inovasi Melalui Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka Dari Program Studi Kehutanan dan Program Studi Magister Ilmu Kehutanan

No	Nama Lembaga	Topik Kegiatan Kerjasama
		Penyelenggaraan Tri Dharma Perguruan Tinggi, Melalui Pendidikan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat, Peningkatan Sumber Daya Manusia dan Pengembangan Inovasi Melalui Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka
7	Manggala Agni	Informasi pemantauan Hotspot, sosialisasi dan pelatihan dan pengendalian kebakaran hutan
8	Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)	Analisis Risiko Jenis Asing Invasif Dalam Rangka Pengelolaan Berkelanjutan PT. Hutan Ketapang Industri Di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat

B. RESPON DAN TANGGUNG JAWAB MANAJEMEN TERHADAP PERUBAHAN IKLIM

Di era perubahan iklim saat ini, PT. HKI menyesuaikan aktifitas pengelolaan hutan agar tetap dapat berkelanjutan. Adanya siklus cuaca yang berbeda seperti pada umumnya, cuaca ekstrem (musim hujan dan panas) dengan frekuensi dan intensitas yang diluar prediksi serta penyesuaian terhadap regulasi yang ditetapkan pemerintah mendorong perusahaan untuk melakukan *continues improvemet* dalam rangka adaptasi dan mitigasi perubahan iklim dengan langkah-langkas sebagai berikut :

1. Menilai resiko bahwa perubahan iklim mempengaruhi pencapaian tujuan perusahaan
Resiko yang berpotensi muncul antara lain penurunan produksi serta teknik silvikultur yang menyesuaikan kondisi cuaca. Peningkatan resiko kebakaran hutan juga meningkat sehingga menimbulkan potensi biaya monitoring dan pengendalian kebakaran.
2. Mengidentifikasi masyarakat yang tergantung pada hutan dan area hutan yang paling rentan terpengaruh perubahan iklim
Salah satu aspek yang dipengaruhi perubahan iklim ialah sumber daya air. Anomali sumber daya air sangat berpotensi terjadi karena intensitas dan frekuensi hujan dan panas yang berbeda. Keberadaan masyarakat didalam maupun di sekitar konsesi yang mungkin terdampak anomaly tersebut dinilai kerentanannya. Kekeringan saat musim kemarau dan banjir saat musim mungkin saja terjadi. Perusahaan mendukung pemanfaatan sumber daya air oleh masyarakat yang bersumber dari konsesi serta menerapkan tata kelolaan air agar kelebihan air tidak berdampak pada masyarakat.

3. Mengidentifikasi tindakan-tindakan tatakelola yang dapat menurunkan kerentanan masyarakat yang tergantung pada hutan dan area hutan terhadap perubahan iklim, atau dapat meningkatkan kapasitas adaptasi mereka serta memperkirakan biaya implementasi dari tindakan-tindakan tersebut.
4. Mengumpulkan informasi kebijakan, institusi, keuangan dan insentif teknis yang memungkinkan mendukung tindakan-tindakan adaptasi dan persyaratan untuk mendapatkan akses dukungan dan insentif.
5. Melakukan penilaian biaya-manfaat untuk mengidentifikasi biaya adaptasi paling efektif dan pilihan mitigasi dengan mempertimbangkan sinergitas dan kompromi
6. Menyesuaikan dokumen rencana manajemen (RKU dan RKT) dan rencana lainnya untuk mengakomodasi tindakan-tindakan adaptasi dan mitigasi dan memasukkan pengetahuan yang diperoleh sepanjang penilaian kerentanan, resiko dan pilihan mitigasi.
7. Mengidentifikasi kebutuhan pengembangan kapasitas dan peluang untuk mengimplementasikan tindakan-tindakan adaptasi dan mitigasi
8. Menyesuaikan SOP untuk mencapai tujuan spesifik dari adaptasi dan mitigasi perubahan iklim
9. Menyesuaikan SOP monitoring dan evaluasi hutan untuk mengikuti perubahan persyaratan terkait aksi-aksi spesifik dari mitigasi dan adaptasi
10. Mengembangkan mekanisme untuk memastikan adaptasi pengelolaan hutan secara berkelanjutan terkait monitoring dan evaluasi.

C. PENILAIAN KERENTANAN DAN RESIKO DARI PERUBAHAN IKLIM DAN PILIHAN MITIGASI

- Siapa dan apa yang terkena dampak dari perubahan iklim

Tabel 2. Dampak Perubahan Iklim

No	Siapa yang Terdampak	Apa yang Terdampak
1	PT. HKI	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem silvikultur - Hasil produksi - Serangan hama dan penyakit - Modifikasi sarana dan prasarana tempat tinggal - Ketersediaan air bagi produksi dan tenaga kerja - Sarana dan prasarana hutan tanaman - <i>Fire management system</i> - Intensitas dan frekuensi kebakaran - <i>Water management system</i>
2	Masyarakat Sekitar Konsesi	<ul style="list-style-type: none"> - Ketersediaan air baku - Intensitas dan frekuensi banjir - Kebakaran lahan - Ketersediaan pangan hutan - Aksesibilitas umum - Lapangan pekerjaan
3	Biodiversity Flora dan Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Status kerentanan terhadap kepunahan - Kehilangan habitat - Penurunan populasi signifikan
4	Pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> - Intensitas dan frekuensi Monitoring skala lanskap - Kebijakan dan regulasi

- Informasi cuaca dan bagaimana mempengaruhi hutan
Perusahaan melengkapi alat monitoring cuaca berupa ombrometer untuk mengukur curah hujan serta AWS (*Automatic Weather System*) untuk mencatat dan memonitor curah hujan, suhu, kelembaban udara dan arah angin.
- Perubahan pekerjaan di dalam hutan yang mungkin terjadi akibat perubahan cuaca
Pekerjaan yang berubah karena adanya anomali cuaca antara lain ialah :
 - a. Aplikasi Fungisida
Fungisida tidak dilaksanakan pada saat curah hujan tinggi sehingga sistem silvikultur berupa pengaturan jarak tanam dan pola pruning lebih diutamakan untuk pencegahan serangan penyakit

- b. Aplikasi Herbisida
Aplikasi herbisida tidak dilakukan pada curah hujan tinggi karena efektifitas rendah serta adanya resiko bahan aktif terbawa aliran air menuju tempat yang tidak diperkenankan. Aplikasi herbisida juga tidak dilaksanakan pada saat musim panas ekstrem terutama pada zona merah dan kuning rawan kebakaran karena meningkatkan resiko kebakaran dengan adanya bahan bakar yang lebih kering.
- c. Penggunaan *Rainguard*
Rainguard digunakan saat curah hujan sangat tinggi untuk melindungi bidang sadap dan mangkok getah karet serta menjaga kualitas hasil produksi.
- d. Aplikasi Aquasorb
Aquasorb digunakan saat cuaca panas ekstrem terutama pada tanaman muda untuk menjaga ketersediaan air tanaman.
- e. Monitoring Hotspot Kebakaran
Monitoring hotspot dilakukan secara 100% *all ground check* terutama pada kondisi cuaca panas ekstrem. Siaga patroli dan tim pemadaman juga diterapkan untukantisipasi kebakaran yang setiap saat bisa terjadi. Pelibatan masyarakat sekitar dan stakeholder terkait juga menjadi kunci dalam pengendalian kejadian kebakaran.
- f. Monitoring *Water Management System* (sistem tata kelola air)
Saat intensitas dan frekuensi curah hujan ekstrem, perusahaan menjalankan monitoring *water management system* untuk memastikan tanaman tidak terendam dan status air dalam kondisi aman untuk tanaman maupun areal sekitarnya. Pengendalian banjir dengan sistem buka tutup drainase dan memastikan arah aliran menuju saluran pembuangan/penampungan.
- g. Monitoring flora dan fauna
Monitoring flora dan fauna diperlukan untuk menjaga status keberadaannya. Kerentanan flora dan fauna meningkat seiring perubahan iklim. Untuk beberapa spesies asing dan invasif, perubahan iklim juga berpotensi mendorong perkembangan tak terkendali. Oleh karena itu, frekuensi monitoring flora dan fauna ditingkatkan agar tetap berada pada status aman.

D. EVALUASI KERENTANAN DAN RESIKO

- Pengetahuan terkini masyarakat yang terpengaruh oleh hutan untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim
PT. HKI perlu melakukan survey kepada masyarakat terkait ada tidaknya pengaruh perubahan iklim terhadap kehidupan masyarakat seperti sumber daya hutan, kondisi cuaca dan resiko bencana.
- Batasan pengetahuan masyarakat sekitar hutan dalam mengakomodasi perubahan cuaca
PT. HKI juga harus mendorong pengetahuan adaptasi perubahan iklim kepada masyarakat. Aksi-aksi serta program yang diperlukan dalam rangka adaptasi dan mitigasi perubahan iklim perlu disosialisasikan.
- Apakah proyek perubahan iklim mungkin lebih cepat dari pada kapasitas masyarakat untuk beradaptasi
Perusahaan perlu mengukur kapasitas masyarakat dalam beradaptasi dengan perubahan iklim. Sehingga aksi dan program yang ditawarkan masih dalam batas kemampuan dan pengetahuan masyarakat.

E. PENILAIAN PILIHAN-PILIHAN MITIGASI

- Perlindungan hutan dengan mengurangi deforestasi dan mempromosikan konservasi biodiversity
- Menambah luasan hutan dengan cara aforestasi dan reforestasi
- Menjaga atau menambah kerapatan karbon pada skala tegakan dan lanskap dengan cara mencegah degradasi agar jumlah stok karbon tetap konstan atau meningkat karena diimbangi dengan restorasi hutan terdegradasi.

Informasi yang diperlukan dalam menilai pilihan mitigasi

- Kebijakan dan peraturan nasional terkait insentif dari aksi mitigasi
- Pilihan mitigasi dinilai layak, mengembalikan tutupan hutan dan tujuan pengelola hutan saat ini
- Potensi penurunan emisi gas rumah kaca merupakan hasil penyesuaian rencana manajemen dan prakteknya
- Persyaratan untuk mengukur karbon hutan dan memverifikasi aksi-aksi mitigasi
- Kapasitas untuk menyediakan bukti bahwa pengelola hutan tidak akan membatalkan tindakan-tindakan mitigasi antara lain kebijakan perusahaan yang berlaku pada semua aspek
- Peluang dan biaya aktual serta manfaat dari implementasi dan monitoring aksi mitigasi
- Kemungkinan ekonomi positif dan negative serta pengaruh lingkungan dari implementasi aksi mitigasi

F. REKOMENDASI AKSI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

Aspek-aspek yang beresiko terkena dampak perubahan iklim:

- Produktivitas hutan

Suhu dan curah hujan (intensitas dan frekuensi) akan berubah dan mempengaruhi hasil produksi.

Rekomendasi aksi adaptasi

- Menanam varietas/klon yang tahan cuaca ekstrem, jangkauan provenan yang lebih luas dan dapat beradaptasi dengan perubahan iklim tanpa mengurangi hasil produksi
- Menyesuaikan rencana perhitungan untuk target produksi
- Menyesuaikan jadwal panen
- Modifikasi teknik silvikultur
- Modifikasi panjang rotasi

- Keanekaragaman hayati

Keanekaragaman hayati sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim. Hilang atau berkurangnya nilai keanekaragaman hayati memiliki implikasi serius untuk perubahan iklim terutama sejak ekosistem hutan dinilai penting dalam penyerapan karbon. Perubahan iklim akan mempengaruhi sebaran spesies dan populasi dan secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi fungsi dan komposisi hutan.

Rekomendasi Aksi Adaptasi

- Menyesuaikan rencana harus mempertimbangkan perubahan distribusi spesies
- Mengatur macam-macam komposisi spesies pohon, umur, struktur dan tingkat vegetasi pada skala tegakan dan lanskap.
- Promosi penggunaan spesies dan varietas yang adaptif
- Memperluas dan mengelola area lindung untuk mengkonservasi spesies dan habitat rentan
- Melindungi spesies yang berada di luar *rangnya* karena akan lebih baik dalam beradaptasi
- Menyediakan koridor dengan ukuran yang cukup untuk migrasi spesies atau memelihara konektivitas habitat
- Membantu perpindahan spesies selama restorasi, konservasi rute migrasi dan reintroduksi spesies
- Menyesuaikan musim berburu dan mencari ikan pada level kelestarian pada kondisi iklim yang baru
- Mempromosikan pengelolaan penggembalaan *extensif* untuk mencegah *overgrazing* dan mendorong regenerasi
- Promosikan pengelolaan spesies bermanfaat di dalam hutan
- Masukkan tindakan-tindakan untuk mendeteksi dan mengontrol spesies invasif

- Pada area dengan curah hujan tinggi, mengurangi resiko erosi dengan menambah perlindungan zona sempadan sungai, daerah tangkapan air dan daerah dengan kelerengan > 8 %
 - Menambah tutupan pada daerah sempadan sungai untuk melindungi spesies akuatik
 - Pada area dengan curah hujan rendah, pelihara hubungan antara aliran air untuk mencegah kekeringan
 - Implementasikan tindakan-tindakan untuk memastikan sistem drainase yang tepat pada area terendam dan pengendalian sedimentasi pada saluran drainase
 - Pelihara hubungan lanskap dan pembangunan koridor sepanjang restorasi dan reforestasi
- Ketersediaan dan kualitas air

Berkurangnya ketersediaan air yang disebabkan karena berkurangnya kemampuan penyimpanan tanah terhadap air. Hal ini dapat diamati dari semakin menurunnya tinggi muka air tanah dan air sungai (air sungai semakin menurun). Kondisi ini disebabkan berkurangnya vegetasi di hulu sungai baik karena penebangan ataupun konversi hutan untuk penggunaan lain. Kondisi ini dapat menurunkan daya serap tanah terhadap air dan merubah distribusi keseimbangan air (saat hujan menjadi banjir dan saat kemarau menjadi kekeringan). Perubahan iklim dan keseimbangan air akan menambah frekuensi, luas dan besarnya banjir, kekeringan, kebakaran hutan dan kerusakan hutan.

Rekomendasi Aksi Adaptasi

- Mengatur sumber air dan distribusi penggunaannya di hilir dengan cara melindungi daerah resapan air, pemanfaatan air dan perlindungan aliran sungai
- Mempromosikan infiltrasi air dengan membuat biopori dan sumur resapan, kapasitas water-storage tanah, water-trapping berupa rorak buntu, penyimpanan air danau dan jalur irigasi dapat juga dalam bentuk balong (kolam) terutama untuk daerah bertopografi datar.
- Melakukan manajemen DAS untuk memastikan penyaluran air bersih dan layak
- Memilih spesies dan varietas dengan karakteristik *water-efficient* dan tahan kekeringan untuk aforestasi dan reforestasi
- Meningkatkan evapotranspirasi mengurangi ketersediaan air tanah sehingga meningkatkan laju infiltrasi tanah. Vegetasi dengan tajuk besar dan rapat akan meningkatkan evapotranspirasi, intersepsi air hujan yang dapat mengurangi aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi sehingga dapat meningkatkan simpanan air tanah. dan kompetisi air dengan cara manajemen tumbuhan (penjarangan, pemangkasan, menanam tanaman yang memiliki perakaran yang dalam, dan pemanfaatan lahan secara optimal dengan agroforestry)

- Melindungi hutan pada puncak bukit untuk menaikkan intersepsi air hujan, mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan infiltrasi air
 - Menambah aforestasi dan reforestasi untuk meredam kecepatan angin
 - Menyesuaikan jadwal pemanenan untuk mengurangi erosi dan sedimentasi dengan mempertimbangkan daerah, tutupan hutan, jaringan jalan, dan tipe mesin yang digunakan serta keberadaan sungai dan aliran air lainnya.
- Kebakaran
- Resiko kebakaran hutan akan bertambah dengan naiknya temperature dan turunnya curah hujan selama perubahan iklim.
- Rekomendasi Aksi Adaptasi**
- Memperoleh informasi yang cocok dalam peningkatan resiko kebakaran seperti dari organisasi penelitian, asosiasi kehutanan serta pemerintah lokal dan regional
 - Menilai pengaruh perubahan iklim terhadap kejadian dan kebiasaan kebakaran pada skala lanskap
 - Mendukung dan mempertimbangkan pencantuman perencanaan *integrated fire management system* pada skala manajemen, lokal dan regional
 - Membangun atau memperbaiki *early-warning and rapid-respon system* secara elektronik
 - Fokus pencegahan pada ekosistem yang rawan kebakaran
 - Memelihara dan memperbaiki "rezim kebakaran" yang tepat untuk meningkatkan ketahanan hutan untuk menekan kebakaran
 - Menggunakan kebijakan "bakar balik" untuk mengendalikan kebakaran yang meluas
 - Mengenalkan, menghormati dan memajukan penggunaan dan penyebarluasan cara-cara tradisional pengelolaan kebakaran
- Hama dan penyakit
- Perubahan iklim akan mempengaruhi perkembangan, daya tahan, reproduksi, penyebaran hama dan penyakit. Hama dan penyakit bisa saja sebagai indikator dini terkait perubahan iklim. Untuk efektifitas *integrated pest management* (IPM) seluruh pekerja harus terlatih dalam mengenali, memonitor dan mengontrol gejala.
- Rekomendasi Aksi Adaptasi**
- Melakukan survey regular untuk memfasilitasi dan menilai gejala penyakit
 - Identifikasi area hutan yang rentan hama dan penyakit
 - IPM untuk mencegah dan menekan serangan
 - Menyesuaikan jadwal panen untuk mengurangi resiko terjangkitnya penyakit

- Meminimalisasi kerusakan pohon selama pemanenan, intervensi silvikultur dan kebakaran untuk mengurangi resiko terjangkitnya penyakit
 - Pemeliharaan tegakan dan kesehatan pohon
 - Mendorong introduksi dan perawatan tegakan campuran
 - Mengembangkan genotif dan varietas yang tahan terhadap serangan hama
 - Mendukung *awareness-raising* dan pelatihan pekerja terkait deteksi dini dan IPM
- Cuaca ekstrem
- PT. HKI dapat mengurangi resiko bencana dengan memelihara tegakan tidak seumur dan meningkatkan perlindungan kerugian finansial dengan mengantisipasi dan mempersiapkan kejadian bencana.
- Rekomendasi Aksi Adaptasi**
- Memperbaiki sistem peringatan dini dan level komunikasi dengan *stakeholder* lokal
 - Melindungi hulu sungai
 - Memastikan aliran air tanpa hambatan
 - Melindungi vegetasi alami pada DSS (daerah sempadan sungai)
 - Mencegah pemadatan tanah untuk memelihara tingkat infiltrasi dan kapasitas penyimpanan air tanah
 - Mencegah penggunaan alat berat pada DSS dan kemiringan curam
 - Mempraktekan penanaman kontur
- Sosial
- Perubahan iklim mempengaruhi ekosistem servis seperti siklus air, tanah dan konservasi biodiversiti yang mungkin meningkatkan kerentanan sosial pada masyarakat yang tergantung pada hutan atau masyarakat pedesaan sekitar hutan. Jutaan orang masih tergantung kepada hutan terkait kebutuhan makanan, bahan bakar, kayu, obat dan pendapatan serta identitas budaya dan kepercayaan spiritual. Masyarakat kota juga masih tergantung kepada hutan terutama terkait suplai air dan rekreasi.
- Rekomendasi aksi adaptasi**
- Mengembangkan *Integrated-Land Use Plans* untuk memelihara ketahanan pangan
 - Menargetkan aksi terhadap ketahanan pangan dan hilangnya mata pencaharian yang rentang
 - Mengikutsertakan dan menambah keterlibatan komunitas lokal untuk menambah mata pencaharian
 - Menyesuaikan manajemen plan untuk menyediakan kebutuhan masyarakat lokal seperti MPTS (*Multi Purpose Tree Species*), kerjasama kayu energi, mempromosikan agroforestri dan sistem akuakultur
 - Mendukung perkembangan perusahaan lokal untuk produksi hasil hutan

- Membangun zona penyangga sekitar hutan untuk multi usaha masyarakat
 - Mengizinkan pemanenan sumber pangan hutan (hewan/perburuan dan tanaman) oleh masyarakat lokal pada musim tertentu
 - Identifikasi pembangunan kegiatan ekoturism untuk menyediakan pekerjaan dan pendapatan masyarakat lokal
 - Memastikan komunikasi efektif, distribusi pengetahuan, kesadaran resiko dan pendampingan stakeholder
 - Membangun kerjasama untuk memperbaiki akses kesehatan kepada pekerja dan masyarakat sekitar hutan
 - Menaati regulasi *safety*
 - Meningkatkan kesadaran resiko penyakit dan "stres panas"
 - Memastikan efektifitas peringatan system kesehatan untuk mencegah paparan kepada pekerja dan masyarakat terhadap penyakit dan asap kebakaran
 - Mempromosikan nutrisi yang baik kepada pekerja
 - Melindungi hutan dari aktifitas illegal seperti perambahan, pembalakan liar dan Perburuan liar
 - Mengatur pemanfaatan hutan untuk meminimalisasi pemanenan berlebih
 - Mempromosikan agroforestry dan aktifitas *income-generating* lainnya
 - Mengenali, menghormati dan melindungi hutan adat dan aturannya
 - Mempromosikan multi-nilai hutan (budaya, ekonomi, lingkungan, politik, sosial dan spiritual)
- Ekonomi
- Perubahan iklim dapat memberikan efek positif dan negative terhadap ekonomi di sektor kehutanan.

Rekomendasi Aksi Adaptasi

- Menilai potensi biaya dan manfaat atas perubahan rencana manajemen dengan menggunakan proyeksi iklim dan terasosiasi terhadap pengaruhnya pada produk hutan dan jasa lingkungan
- Identifikasi kesempatan penyandang dana untuk penelitian dan diversifikasi produk
- Identifikasi pasar untuk produk-produk baru
- Identifikasi pasar yang mempertimbangkan aspek biodiversiti
- Meningkatkan kesadaran tentang penyebab dan konsekuensi ekonomi dari kehilangan biodiversiti
- Mengikutsertakan pengambil kebijakan dalam dialog peningkatan biaya dan resiko dalam hubungannya dengan perubahan iklim
- Mencari persyaratan baru dan yang sudah berlaku terkait kesempatan perubahan iklim seperti pasar karbon, perubahan kebijakan dan pelaporan baru yang mempengaruhi operasi dan pasar hutan
- Mempromosikan insentif untuk implementasi sistem kebakaran hama dan penyakit

- Pertimbangan institusional

Perubahan iklim pada sector kehutanan akan menyesuaikan sturuktur dan susunan institusi.

Rekomendasi aksi adaptasi

- Mendukung asosiasi untuk menyediakan informasi kepada pengambil kebijakan perubahan iklim dengan tujuan mempengaruhi kebijakan
- Membangun aliansi strategik dengan stakeholder relevan untuk manfaat penyebaran informasi, biaya teknis dan perwakilan kebijakan.
- Akses informasi dan pelayanan yang tersedia dari lembaga penelitian kehutanan, dinas dan institusi akademik terkair penelitian dan komunikasi

BAB V

PENUTUP

A. MONITORING DAN EVALUASI

Metode terkait perubahan iklim yang diterapkan oleh Forest Management Unit (FMU) tergantung dari resiko dan kerentanan sumber daya hutan, sumber daya keuangan dan teknis yang tersedia dan skala operasi spasial. Skala yang luas cenderung memiliki sistem inventarisasi yang komprehensif termasuk Permanent Sample Plot (PSP) dan kemampuan *remote sensing*. FMU skala kecil dan pengelola hutan berbasis komunitas cenderung memiliki sistem monitoring yang sederhana berkisar dari inventarisasi lapangan untuk observasi dan mengumpulkan informasi informal.

Apa yang di monitor

- Perbedaan iklim dan perubahan iklim
- Dampak paling signifikan dari perubahan iklim terhadap hutan dan masyarakat terutama yang paling rentan
- Dampak-dampak dari tindakan-tindakan yang diambil dalam tanggung jawab atas perubahan iklim
- Penelitian yang sedang berjalan di dalam area
- Penyebarluasan hasil penelitian, prosedur dan pendidikan dari aksi perubahan iklim
- Perkembangan, perubahan dan implementasi tindakan-tindakan kebijakan

Bagaimana memonitor

- Membangun baseline dan indikator untuk merekam perubahan
- Merekam perubahan termasuk alasan masuk akal dari perubahan
- Memperjelas batas hutan yang dimonitor
- Integrasikan kebutuhan perubahan monitoring ke dalam inventarisasi dan system monitoring

Kapan dimonitor

- Ketika observasi terdapat perubahan iklim atau ketika kebijakan berubah
- Jika perubahan terjadi secara masal dan berdampak signifikan

Siapa yang harus memonitor

- Perubahan iklim : Forest Management Unit (FMU), Dinas Kehutanan, Masyarakat, NGO lokal, Departemen Meteorology, Dinas Pertanian, Organisasi Pangan dan Pertanian
- Dampak signifikan perubahan iklim : Lembaga Penelitian, Pemerintah Pusat dan Daerah
- Dampak dari tindakan-tindakan yang diambil : Dinas Kehutanan, FMU

Saran

Penilaian resiko akibat iklim merupakan salah satu bentuk mitigasi guna mengurangi resiko dan kerugian akibat terjadinya bencana yang disebabkan oleh unsur cuaca terutama karena distribusi, frekuensi dan jumlah curah hujan yang tercurah. Penilaian ini akan lebih maksimal apabila sebelum penyusunan telah ada peta tingkat kerawanan bencana baik bencana banjir, erosi, tanah longsor, dan kebakaran lahan yang dapat didekati secara spasial dengan pendekatan peta satuan lahan. Peta satuan lahan merupakan gabungan dari peta tutupan hutan dan lahan, peta kelerengan, peta tanah, peta penggunaan lahan, dan peta curah hujan.

Selain peta-peta tersebut juga data seri iklim (min 10 tahun) juga diperlukan untuk dapat memprediksi perubahan iklim yang mungkin terjadi. Peta perubahan tutupan lahan juga sangat diperlukan pada penilaian resiko akibat iklim. Perubahan tutupan lahan ini juga diperlukan untuk memantau perubahan limpasan permukaan baik yang di saluran sungai dan di permukaan tanah. selain itu juga dapat digunakan untuk memantau perubahan tinggi muka air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, B. N, Baskoro, D. P. T, Murtilaksono, K, 2022, Pendugaan Erosi Tanah dan Perencanaan Tutupan Lahan Hulu DAS Jeneberang, Sulawesi Selatan Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), Vol. 27 (2) 302 – 310
- Alimin, M., Kurniawan, S., Wicaksono, S., Tanah, J., Pertanian, F., & Brawijaya, U. (2015). Estimasi Limpasan Permukaan Das Mikro Brantas Hulu Kecamatan Bumiaji Kota Batu Menggunakan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 2(2), 171–177
- Arsyad S. 2012. Konservasi tanah dan air. Edisi kedua Cetakan kedua (Ebook). Bogor (ID): Penerbit IPB Press.
- Asdak, C. 2023. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Edisi revisi 2, Ebook
- Idjudin, A. A. 2011. Peranan Konservasi Lahan dalam Pengelolaan Perkebunan. Jurnal Sumberdaya Lahan 2011 5 (2) 103 – 116.
- Masnang, A., N. Sinukaban, Sudarsono dan N. Ginting. 2014. Kajian Tingkat Aliran Permukaan dan Erosi, pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Sub DAS Jenneberang Hulu. Jurnal Agroteknos 2014 4 (1) 32– 37.
- Wigati, R ,Andi Maddeppungeng, Pratiwi, B.D, 2017, KAJIAN ALTERNATIF PENANGGULANGAN BANJIR (Studi Kasus DAS Ciujung Bagian Hulu, Banten) Jurnal Konstruksia Volume 8 Nomer 2