ESTIMASI KARBON PADA TUMBUHAN BAWAH DI HUTAN KONSERVASI RUMAH PELANGI KABUPATEN KUBU RAYA

SKRIPSI

FREDERIK KEIVO
NIM G1011221262

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS TANJUMGPURA
PONTIANAK
2026

PERNYATAAN MEMNGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PEMEGANG HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Estimasi Karbon Pada Tumbuhan Bawah di Hutan Konservasi Rumah Pelangi Kabupaten Kubu Raya adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun.

Sumber Informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Hak cipta skripsi serta berbagai penemuan ilmiah dalam skripsi dipegang oleh mahasiswa dan pembimbing.

Pontianak, 5 Juni 2026

Frederik keivo
G1011221262

ABSTRAK

FREDERIK KEIVO, Estimasi Karbon Pada Tumbuhan Bawah di Hutan Konservasi Rumah Pelangi Kabupaten Kubu Raya. Dibimbing oleh DWI ASTIANI dan TOGAR FERNANDO MANURUNG.

Perubahan iklim akibat peningkatan konsentrasi gas rumah kaca, terutama karbon dioksida (CO_2), mendorong perlunya upaya mitigasi melalui peningkatan kapasitas penyimpanan karbon pada ekosistem hutan. Selain vegetasi tingkat pohon, tumbuhan bawah juga berperan dalam menyerap dan menyimpan karbon, namun informasi mengenai potensinya pada kawasan hutan hasil rehabilitasi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengestimasi biomassa, cadangan karbon, dan serapan CO_2 tumbuhan bawah di Hutan Konservasi Rumah Pelangi Kabupaten Kubu Raya. Penelitian dilakukan menggunakan metode survei dengan teknik *stratified purposive sampling* yang dipadukan dengan *systematic sampling*. Pengambilan biomassa dilakukan secara *destructive sampling* pada 10 plot utama (20 × 50 m) yang terdiri atas 40 subplot (1 × 1 m) di hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda. Biomassa diestimasi berdasarkan berat kering oven, kemudian dihitung cadangan karbon dan serapan CO_2. Hasil penelitian menunjukkan biomassa tumbuhan bawah pada hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda masing-masing sebesar 0,50 ton/ha dan 1,41 ton/ha. Cadangan karbon berturut-turut sebesar 0,24 ton C/ha dan 0,66 ton C/ha, sedangkan serapan CO_2 sebesar 0,87 ton CO_2/ha dan 2,43 ton CO_2/ha. Total cadangan karbon tumbuhan bawah di kawasan penelitian diestimasi sebesar 34,30 ton C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan bawah berkontribusi terhadap penyimpanan karbon sehingga berpotensi mendukung upaya mitigasi perubahan iklim di Hutan Konservasi Rumah Pelangi.

Kata kunci: Tumbuhan bawah, Estimasi karbon, Hutan Konservasi Rumah Pelangi, Biomassa, Mitigasi perubahan iklim.

ABSTRACT

FREDERIK KEIVO, Carbon Estimation in Undergrowth in the Rumah Pelangi Conservation Forest, Kubu Raya Regency. Guided by DWI ASTIANI and TOGAR FERNANDO MANURUNG.

Climate change driven by increasing greenhouse gas concentrations, particularly carbon dioxide (CO_2), highlights the importance of enhancing carbon storage in forest ecosystems as a climate change mitigation strategy. Besides trees, understory vegetation also contributes to carbon sequestration; however, information on its potential in rehabilitated forest areas remains limited. This study aimed to estimate the biomass, carbon stock, and CO_2 sequestration of understory vegetation in the Rumah Pelangi Conservation Forest, Kubu Raya Regency. A field survey was conducted using stratified purposive sampling combined with systematic sampling. Biomass was collected through destructive sampling in 10 main plots (20 × 50 m) comprising 40 subplots (1 × 1 m) established in old secondary and young secondary forests. Biomass was estimated from oven-dry weight and subsequently used to calculate carbon stock and CO_2 sequestration.

The average biomass in the old and young secondary forests was 0.50 and 1.41 t ha^{-1}, respectively. Carbon stock was estimated at 0.24 and 0.66 t C ha^{-1}, while CO_2 sequestration reached 0.87 and 2.43 t CO_2 ha^{-1}, respectively. The total carbon stock of understory vegetation in the study area was estimated at 34.30 t C. These findings indicate that understory vegetation contributes to forest carbon storage and has the potential to support climate change mitigation in the Rumah Pelangi Conservation Forest.

Keywords: Undergrowth, Carbon estimation, Rumah Pelangi Conservation Forest, Biomass, Climate change mitigation.

ESTIMASI KARBON PADA TUMBUHAN BAWAH DI HUTAN KONSERVASI RUMAH PELANGI KABUPATEN KUBU RAYA

FREDERIK KEIVO
G1011221262

SKRIPSI
sebagai syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana dalam bidang Kehutanan

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

ESTIMASI KARBON PADA TUMBUHAN BAWAH DI HUTAN KONSERVASI RUMAH PELANGI KABUPATEN KUBU RAYA

Skripsi dipersiapkan dan disusun oleh:
FREDERIK KEIVO
telah dipertahankan didepan Tim Penguji
Pada tanggal 5 Juni 2026

Disetujui oleh

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof Dr Ir Dwi Astiani, Msc, MPhil, PhD	Ir Togar Fernando Manurung, MP
NIP 196202087112001	NIP 196703151992021001

Penguji I	Penguji II
Prof Dr Ir Wiwik Ekyastuti, MSi	Septi Damiska, SHut, MSc
NIP 196805101994022001	NIP 199209072025212065

Disahkan oleh:
Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Tanjungpura

Dr Farah Diba, Shut, MSi
NIP 197011161996012001

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 ialah Estimasi Karbon Pada Tumbuhan Bawah di Hutan Konservasi Rumah Pelangi Kabupaten Kubu Raya.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Wahdina, SSi, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan selama masa perkuliahan. Rasa terima kasih yang mendalam juga penulis ucapkan kepada Ibu Prof Ir Dwi Astiani MSc, MPhil, PhD dan Bapak Ir Togar Fernando Manurung, MP selaku dosen pembimbing, serta Ibu Prof Dr Ir Wiwik Ekyastuti, MSi dan Ibu Septi Damiska, SHut, MSc selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan. Penulis berterima kasih kepada Kementrian Pendidikan Indonesia yang telah memberikan beasiswa Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIPK).

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak, ibu, abang, adik, kakek, nenek serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan moral dan material selama proses perkuliahan. Tidak lupa, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Pastor Ignatius Michael Warsito, Bapak Yohanes Suwis, dan Bruder Cimes selaku pengelola Rumah Pelangi yang senantiasa mendampingi selama proses pengambilan data serta kepada Risqy Pratama dan Bernad Eduardo Simbolon selaku teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama proses penelitian ini

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Pontianak, 5 Juni 2026

Frederik Keivo

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR iii
DAFTAR LAMPIRAN iii
PENDAHULUAN 4
Latar Belakang 4
Rumusan Masalah 5
Tujuan dan Manfaat 6
TINJAUAN PUSTAKA 7
Hutan 7
Hutan Sekunder 7
Hutan Konservasi 7
Biomassa 8
Karbon 8
Tumbuhan Bawah 9
Kerangka Pikir 9
METODE PENELITIAN 11
Lokasi dan Waktu 11
Alat dan Objek Penelitian 11
Jenis dan Sumber Data 11
Variabel Penelitian 11
Teknik Pengumpulan Data 12
Prosedur Penelitian 12
Analisis Data 14
GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN 15
Aksebilitas 15
Iklim dan Curah Hujan 16
HASIL DAN PEMBAHASAN 18
Jenis Tumbuhan Bawah 18
Kandungan Biomassa Tumbuhan Bawah 19
Kandungan Karbon Tersimpan 20
Serapan Karbon 21
Potensi Karbon Total 22
SIMPULAN DAN SARAN 23
Simpulan 23
Saran 23
DAFTAR PUSTAKA 24
LAMPIRAN 27
RIWAYAT HIDUP 50

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1 Tally sheet Pengamatan jenis tumbuhan bawah dilapangan 13
Tabel 2 Tally sheet Pengukuran tumbuhan bawah 14
Tabel 3 Klasifikasi Sachmidt dan Ferguson 16
Tabel 4 Data curah hujan di Kabupaten Kubu Raya 5 tahun terakhir (mm) 17
Tabel 5 Jenis tumbuhan bawah 19
Tabel 6 Kandungan biomassa tumbuhan bawah berdasarkan tutupan lahan..... 20
Tabel 7 kandungan karbon tumbuhan bawah berdasarkan tutupan lahan 21
Tabel 8 Serapan karbon berdasarkan tutupan lahan 22
Tabel 9 Estimasi karbon total tumbuhan bawah 22

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 Bagan alir penelitian 10
Gambar 2 Skema plot penelitian 12
Gambar (a) Danau (b) Keadaan didalam lokasi (c) Lahan terbuka (d) Aula.....15

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Data jenis tumbuhan bawah 27
Lampiran 2 Data berat basah total tumbuhan bawah 30
Lampiran 3 Berat kering tumbuhan bawah 31
Lampiran 4 Perhitungan biomassa 33
Lampiran 5 Kandungan karbon 35
Lampiran 6 Serapan karbon..... 37
Lampiran 7 Estimasi karbon untuk seluruh kawasan 39
Lampiran 8 Data suhu dan kelembaban udara..... 40
Lampiran 9 Data intensitas cahaya 42
Lampiran 10 Data suhu dan ph tanah 44
Lampiran 11 Data curah hujan tahun 2021-2025 kabupaten Kubu Raya..... 46
Lampiran 12 Peta lokasi penelitian 47
Lampiran 13 Pengambilan sampel tumbuhan bawah 48
Lampiran 14 Proses pengovenan sampel tumbuhan bawah 48
Lampiran 15 pengukuran suhu dan ph tanah 49

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perubahan iklim yang disebabkan oleh pemanasan global telah menjadi isu lingkungan yang mendesak untuk ditangani. Kondisi ini terutama dipicu oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer, dengan karbon dioksida (CO_2) sebagai penyumbang terbesar (Irma dan Gusmira 2024). *Laporan Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) tahun 2014 menyatakan bahwa CO_2 menyumbang lebih dari 75% terhadap total emisi GRK global. Selain CO_2, gas rumah kaca lainnya seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), klorofluorokarbon (CFC), dan senyawa organik volatil nonmetana turut berkontribusi terhadap peningkatan efek rumah kaca meskipun dalam jumlah yang lebih kecil (Rawung 2015). Akumulasi emisi GRK tersebut menyebabkan berbagai dampak lingkungan, seperti meningkatnya suhu rata-rata bumi, mencairnya es di wilayah kutub, kenaikan muka air laut, meningkatnya cuaca ekstrem, serta ancaman terhadap keanekaragaman hayati (Wuryandari dan Akmaliyah 2016). Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan iklim memerlukan perhatian serius melalui upaya mitigasi untuk mengurangi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer.

Indonesia merupakan salah satu negara yang menghadapi tantangan besar dalam menurunkan emisi GRK, terutama yang berasal dari sektor kehutanan. Kebakaran hutan, konversi lahan, dan degradasi hutan menjadi faktor utama yang meningkatkan emisi karbon dari sektor tersebut (Maryani 2020). Aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil untuk kebutuhan energi, transportasi, dan industri menyumbang sekitar 80% emisi CO_2 global, sedangkan sekitar 20% lainnya berasal dari deforestasi dan degradasi hutan (Widyawati *et al*. 2021). Besarnya kontribusi sektor kehutanan terhadap emisi GRK menjadikan upaya perlindungan, pengelolaan, dan pemulihan ekosistem hutan sebagai salah satu strategi penting dalam mitigasi perubahan iklim nasional.

Menurut undang-undang No.41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang berisi sumber daya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Melalui proses fotosintesis, vegetasi hutan menyerap karbon dioksida dari atmosfer dan menyimpannya dalam bentuk biomassa sehingga hutan berfungsi sebagai *carbon sink*. Karbon dalam ekosistem hutan tidak hanya tersimpan pada tegakan pohon (pohon, tiang, pancang), tetapi juga pada tumbuhan bawah, serasah, nekromassa, dan tanah (Surnayanti *et al*. 2026). Salah satu komponen yang berperan dalam penyimpanan karbon adalah tumbuhan bawah, yaitu vegetasi yang tumbuh di bawah tajuk hutan, seperti herba, semak, rerumputan, dan paku-pakuan. Selain berfungsi menjaga kelembapan tanah, memperbaiki siklus hara, dan mengurangi erosi, tumbuhan bawah juga mampu menyerap dan menyimpan karbon melalui proses fotosintesis (Paradika *et al*. 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan bawah memberikan kontribusi terhadap cadangan karbon ekosistem hutan. Junaedi *et al*. (2020) melaporkan bahwa tumbuhan bawah pada hutan rawa gambut di Kalimantan Tengah memiliki cadangan karbon sebesar 5–15 ton/ha. Penelitian oleh Rahawarin *et al*. 2025) menemukan bahwa kandungan karbon biomassa tumbuhan bawah pada beberapa tipe hutan alam berkisar antara 2–10 ton/ha. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa besarnya cadangan

karbon tumbuhan bawah dipengaruhi oleh karakteristik vegetasi dan kondisi ekosistem. Namun demikian, penelitian mengenai cadangan karbon masih lebih banyak difokuskan pada vegetasi tingkat pohon, sedangkan informasi mengenai biomassa dan cadangan karbon tumbuhan bawah pada kawasan hutan konservasi hasil rehabilitasi masih relatif terbatas.

Salah satu kawasan yang memiliki potensi sebagai penyerap karbon adalah Hutan Konservasi Rumah Pelangi yang terletak di Dusun Gunung Benuah, Desa Teluk Bakung, Kecamatan Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat (Said *et al*. 2021). Kawasan ini merupakan bagian dari Hutan Desa yang memperoleh hak pengelolaan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SK.10374/MENLHK-PSKL/PKPS/PSL.0/12/2019 dengan luas sekitar 5.565 ha, sedangkan kawasan Rumah Pelangi memiliki luas sekitar 108 ha. Rifanjani *et al*. (2023) menjelaskan bahwa kawasan ini sebelumnya merupakan lahan yang mengalami degradasi, kemudian direhabilitasi melalui penanaman berbagai jenis tumbuhan lokal sehingga berkembang menjadi kawasan berhutan dengan fungsi ekologis yang semakin baik. Hutan Konservasi Rumah Pelangi memiliki beberapa tipe tutupan lahan, yaitu hutan sekunder tua, hutan sekunder muda, semak belukar, kebun karet, dan lahan terbuka. Namun, penelitian ini difokuskan pada hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda karena kedua tutupan tersebut merupakan kawasan berhutan yang mewakili dua tahap suksesi vegetasi yang berbeda, yaitu fase suksesi lanjut dan fase suksesi awal. Perbedaan tingkat suksesi tersebut diperkirakan memengaruhi komposisi vegetasi, biomassa, dan cadangan karbon tumbuhan bawah sehingga perlu dianalisis untuk memperoleh informasi mengenai potensi cadangan karbon pada masing-masing tipe hutan.

Meskipun Hutan Konservasi Rumah Pelangi telah mengalami pemulihan ekosistem melalui proses rehabilitasi, informasi mengenai biomassa dan cadangan karbon tumbuhan bawah pada hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda hingga saat ini belum tersedia. Informasi tersebut diperlukan untuk mengetahui kontribusi tumbuhan bawah terhadap cadangan karbon kawasan serta mengevaluasi keberhasilan rehabilitasi dari aspek penyimpanan karbon. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai estimasi karbon pada tumbuhan bawah di Hutan Konservasi Rumah Pelangi perlu dilakukan untuk menyediakan data ilmiah mengenai biomassa dan cadangan karbon tumbuhan bawah pada dua fase suksesi hutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengelolaan kawasan konservasi serta mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.

Rumusan Masalah

Hutan Konservasi Rumah Pelangi merupakan kawasan yang telah mengalami rehabilitasi dari lahan terdegradasi menjadi kawasan berhutan sehingga berpotensi meningkatkan kemampuan ekosistem dalam menyerap dan menyimpan karbon. Meskipun demikian, informasi mengenai biomassa dan cadangan karbon tumbuhan bawah pada kawasan tersebut, khususnya pada hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda, hingga saat ini belum tersedia. Keterbatasan informasi tersebut menyebabkan kontribusi tumbuhan bawah terhadap cadangan karbon di kawasan Hutan Konservasi Rumah Pelangi belum dapat diketahui secara kuantitatif. Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapa estimasi karbon tersimpan tumbuhan bawah pada hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda di Hutan Konservasi Rumah Pelangi Kabupaten Kubu Raya?

Untuk menjawab masalah perkiraan jumlah karbon tersimpan pada tumbuhan bawah menggunakan metode survei lapangan dan teknik *stratified purosive sampling* untuk menentukan strata berdasarkan tipe hutan dan meletakkan plot awal secara sengaja (bukan acak) dengan pembuatan plot secara sistematis sampling.

Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi karbon tersimpan pada pada tumbuhan bawah di hutan konservasi Rumah Pelangi Kabupaten Kubu Raya. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan informasi ilmiah mengenai estimasi karbon pada tumbuhan bawah di hutan konservasi Rumah Pelangi Kabupaten Kubu Raya serta menjadi referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang ekologi hutan, konservasi, dan mitigasi perubahan iklim. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan bahan pertimbangan bagi pengelola kawasan hutan dalam upaya pengelolaan hutan secara berkelanjutan, khususnya untuk menjaga dan meningkatkan kemampuan hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon, serta dapat dijadikan sebagai data pendukung dan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan biomassa, cadangan karbon, dan ekologi tumbuhan bawah.