

DAMPAK KEBIJAKAN NON-TARIF REDD+ TERHADAP EKSPOR MINYAK KELAPA SAWIT INDONESIA PERIODE 2007-2023

Deni Aldian¹

Ni Putu Wiwin Setyari²

^{1,2}**Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Udayana (Unud), Bali, Indonesia**

ABSTRAK

REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degredation*) adalah suatu program yang diinisiasi untuk mengurangi CO₂ yang dihasilkan dari proses deforestasi dan degradasi hutan dengan cara konservasi hutan di negara berkembang, salah satunya Indonesia. Dalam prosesnya, REDD+ tidak hanya mengurangi CO₂ dan deforestasi, namun juga berpengaruh pada ekspor minyak kelapa sawit Indonesia karena Indonesia tidak bisa lagi mengkonversi hutan menjadi perkebunan sawit, seperti yang biasa dilakukan. Variabel independen dalam penelitian ini yaitu REDD+, Emisi CO₂, dan deforestasi, sedangkan variabel dependennya adalah ekspor minyak kelapa sawit. Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik ARDL untuk menentukan efek tertunda dari variabel terhadap variabel dependennya. Hasil pengujian ARDL menunjukkan bahwa REDD+ secara langsung berpengaruh positif dan signifikan terhadap ekspor minyak kelapa dan menjadi negatif dan signifikan pada *lag* pertama. Selanjutnya, hubungan emisi CO₂ yang secara langsung berpengaruh positif dan signifikan terhadap ekspor minyak kelapa sawit lalu hubungannya menjadi negatif dan signifikan. Selanjutnya terkait variabel deforestasi yang berpengaruh negatif dan signifikan terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Semua variabel independen secara bersama-sama mempengaruhi variabel dependen.

Kata kunci: ARDL, ekspor kelapa sawit, REDD+

Klasifikasi JEL: Q56, Q57, F18

ABSTRACT

REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) is a program initiated to reduce CO₂ emissions from deforestation and forest degradation by promoting forest conservation in developing countries, including Indonesia. In practice, REDD+ not only reduces CO₂ and deforestation but also impacts Indonesian palm oil exports, as the country can no longer easily convert forests into palm oil plantations as was commonly done. The independent variables in this study are REDD+, CO₂ emissions, and deforestation, while the dependent variable is palm oil exports. This research uses a quantitative approach with the Autoregressive Distributed Lag technique to determine the lagged effects of the variables on the dependent variable. The ARDL test results show that REDD+ directly affects palm oil exports with a positive and significant relationship, then turns negative and significant at the first lag. Furthermore, CO₂ emissions directly affect palm oil exports with a positive and significant relationship, then turns negative and significant. Deforestation has a negative and significant effect on palm oil exports. All independent variables collectively influence the dependent variable.

keyword: ARDL, Palm Oil Exports, REDD+.

Klasifikasi JEL: Q56, Q57, F18

PENDAHULUAN

Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradations (REDD+) adalah suatu program yang diinisiasi untuk mencegah perubahan iklim dari kegiatan-kegiatan yang menimbulkan emisi CO₂ dalam jumlah besar, seperti deforestasi dan degradasi hutan. Arts *et al.* (2019) menjelaskan bahwa REDD+ mencakup upaya pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan, konservasi, pengelolaan hutan berkelanjutan, dan peningkatan cadangan karbon hutan. Program ini menargetkan negara-negara yang memiliki hutan hujan tropis yang luas. Indonesia sebagai salah satu negara yang meratifikasi REDD+, diwajibkan melakukan langkah-langkah strategis untuk mengurangi jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan melalui pengurangan deforestasi dan melakukan konservasi pada kawasan hutan yang terdegradasi.

Hasil dari upaya-upaya yang telah dilakukan, wajib dilaporkan dan diverifikasi terkait jumlah karbon yang berhasil dikurangi untuk kemudian menerima insentif berdasarkan Pembayaran Berbasis Hasil (*Result-Based Payment*). REDD+ menggunakan mekanisme Pembayaran Berbasis Hasil (*Result-Based Payment*), yang berarti dana hanya akan disalurkan jika ada pencapaian konkret dalam pengurangan emisi karbon (Syafitri *et al.*, 2024). Salah satu contoh langkah konkretnya yaitu pada tahun 2016, Indonesia memperoleh pembayaran pada Januari 2016 setelah menyerahkan hasil tingkat referensi (*reference levels*) kepada UNFCCC untuk penilaian teknis (Alisjahbana & Busch, 2017).

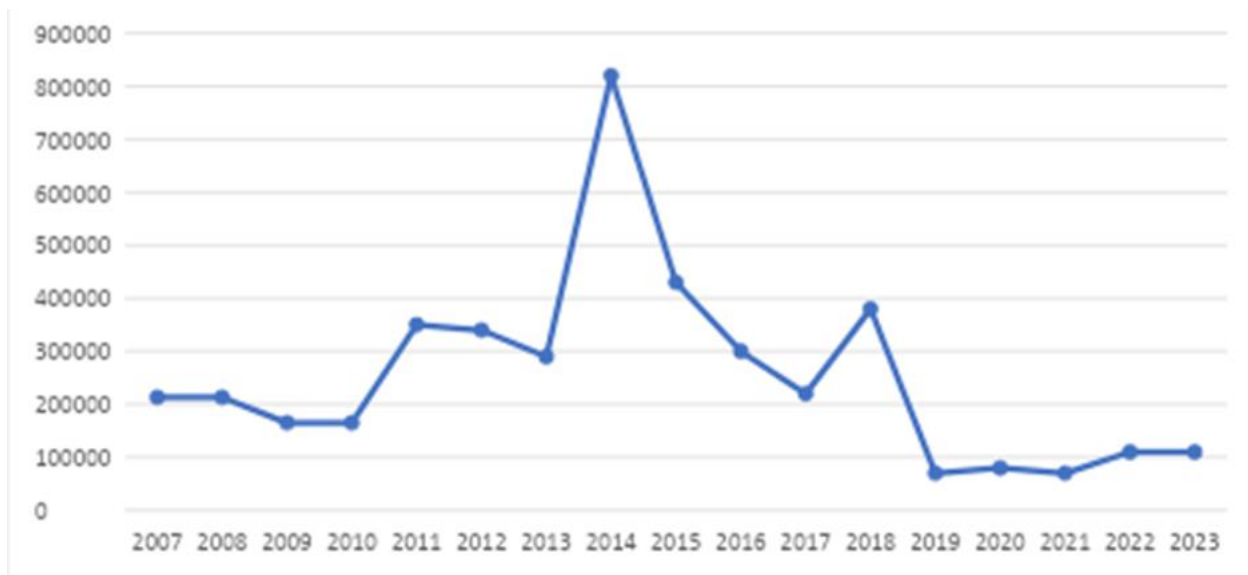
Gambar 1: CO₂ Indonesia berdasarkan LULUCF (*Land Use, Land-Use Change and Forestry*)



Sumber: Bank Dunia (Data diolah, n.d.)

Gambar 1. memperlihatkan fluktuasi emisi CO₂ yang dihasilkan Indonesia berdasarkan LULUCF (*Land Use, Land-Use Change, and Forestry*). Fluktuasi yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu mulai diimplementasinya REDD+. Gatto dan Sadik-Zada (2024) menyebutkan bahwa Indonesia mengalami kesulitan selama pengimplementasian proyek REDD+, namun tetap ada pengurangan (emisi CO₂). Keberhasilan ini berkaitan dengan desain program REDD+ yang ditetapkan. Jadi, meskipun menghadapi berbagai macam tantangan dalam tahap awal implementasi, namun, hasil dari program REDD+ membuahkan hasil seperti yang diharapkan, sehingga terjadi penurunan di beberapa tahun implementasinya.

Gambar 2: Deforestasi Indonesia



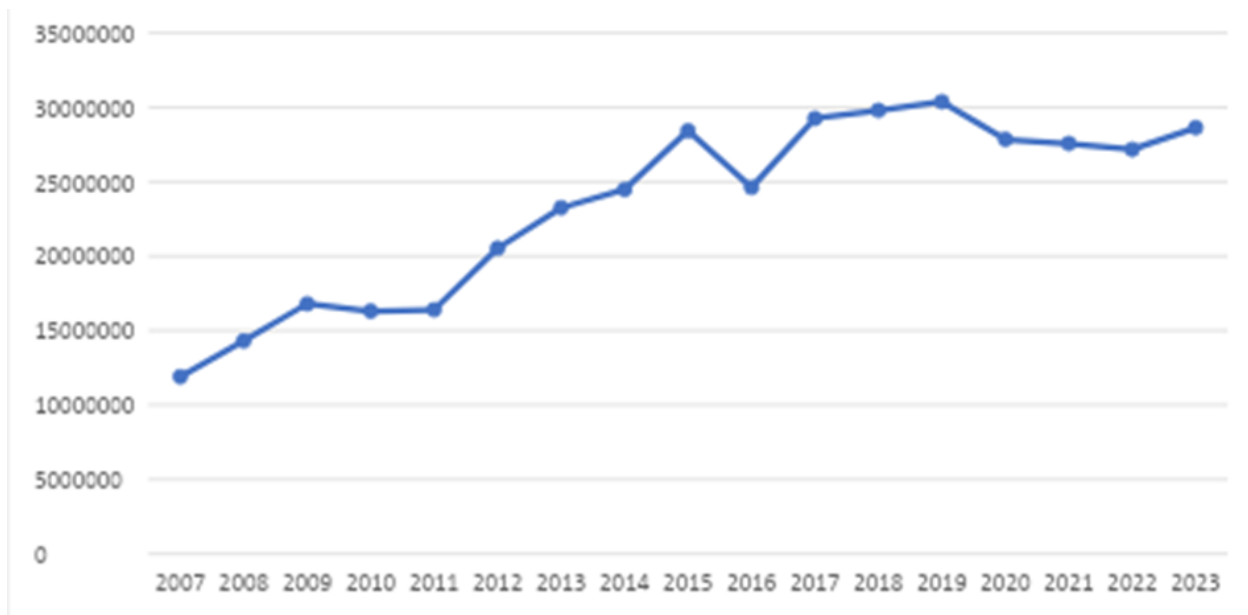
Sumber: KLHK (Data diolah, 2024)

Gambar 2. memperlihatkan fluktuasi angka deforestasi Indonesia. Fluktuasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kebijakan pemerintah dan juga dinamika politik. Berdasarkan laporan *Forest Watch Indonesia (2020)*, pola naik turunnya deforestasi di Indonesia berkaitan erat dengan pelepasan kawasan hutan yang didominasi untuk keperluan perkebunan. Dalam hal ini, perkebunan sawit menjadi tanaman yang paling dominan menjadi penyebab dilepasnya kawasan hutan. Secara ekonomis, memang perkebunan sawit terlihat lebih menguntungkan daripada hutan. Apalagi permintaan global terhadap minyak kelapa sawit Indonesia yang terus meningkat, membuat konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit

menjadi makin marak. Namun, hal ini bukan tidak meninggalkan jejak. Emisi CO₂ yang dihasilkan dari proses deforestasi membuat Indonesia masuk ke dalam daftar salah satu negara penghasil emisi CO₂ terbesar di dunia. Percepatan kerusakan lingkungan dengan cara pembabatan lahan hutan menjadi lahan sawit juga mendapat perhatian global, yang lebih menuntut agar pembangunan dilakukan secara berkelanjutan Pramudya et al. (2017).

Kelapa sawit sebagai komoditas tentunya memerlukan lahan yang luas untuk kegiatan produksinya. Tidak jarang juga, ketika permintaan akan minyak kelapa sawit sedang mengalami kenaikan, perusahaan-perusahaan menambah jumlah produksi mereka untuk memenuhi permintaan pasar tersebut. Ekspansi produksi perkebunan kelapa sawit, seringnya dilakukan dengan menambah luas lahan yang dilakukan dengan cara membabat kawasan hutan untuk dikonversi menjadi lahan sawit. Li *et al.* (2021) menemukan bahwa sejak tahun 1989, ekspansi kelapa sawit Indonesia yang berasal dari konversi lahan hutan, yang berkontribusi signifikan terhadap emisi CO₂ sebesar 53,8 persen. Ini menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap deforestasi akibat ekspansi lahan kelapa sawit di Indonesia.

Gambar 3: Ekspor Minyak Kelapa Sawit Indonesia



Sumber: BPS (Data diolah, 2024)

Gambar 3 memperlihatkan data ekspor minyak kelapa sawit Indonesia. Tren ekspor volume minyak kelapa sawit Indonesia periode tahun 2007-2023 cenderung mengalami kenaikan. Hal ini membuat Indonesia menempati urutan pertama sebagai negara pengekspor minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Faktor lain yang membuat meningkatnya ekspor minyak kelapa sawit Indonesia, yaitu permintaan global yang terus meningkat dan keuntungan yang juga meningkat, sehingga budidaya kelapa sawit telah ditingkatkan secara signifikan baik oleh petani kecil maupun para pengusaha besar Indonesia (Karlina *et al.*, 2022). Sedangkan penurunan yang terjadi disebabkan oleh Uni Eropa yang secara bertahap menghentikan penggunaan minyak kelapa sawit sebagai bahan baku biofuel karena dianggap menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan (Tyson & Meganingtyas, 2022). Kebijakan pajak ekspor terhadap komoditas ekspor Indonesia, salah satunya minyak kelapa sawit, juga menghambat pertumbuhan ekspor minyak kelapa sawit (Agusalim, 2017).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak dari variabel independen, seperti REDD+, emisi CO₂, dan laju deforestasi terhadap variabel dependennya, yaitu ekspor minyak kelapa sawit Indonesia periode waktu 2007-2023, serta melengkapi hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan REDD+. Penelitian-penelitian terdahulu, seperti yang telah dilakukan Li *et al.* (2020), membahas *opportunity cost* dari dicegahnya konversi hutan menjadi lahan perkebunan kelapa sawit, tanpa mengaitkan langsung dampaknya terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Penelitian Harimurti *et al.* (2021) membahas solusi teknis pengurangan emisi di perkebunan kelapa sawit, namun tidak menyentuh pembahasan mengenai REDD+ dan kaitannya pada ekspor minyak kelapa sawit Indonesia. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, terdapat gap dalam memahami REDD+ dan kaitannya terhadap sektor perekonomian Indonesia, khususnya dengan ekspor minyak kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). ARDL digunakan untuk melihat efek tertunda dari variabel independen terhadap variabel dependen, karena beberapa variabel independen tidak memberikan efek langsung terhadap variabel dependennya. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data

sekunder yang didapat dari lembaga seperti Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Bank Dunia, dan *The United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Uji ARDL dilakukan menggunakan *software EViews*, dengan lakukan uji-uji lain sebelum dan sesudah dilakukan uji ARDL. Ada pun uji-uji yang dilakukan antara lain uji stasioneritas, uji kointegrasi (uji johansen dan *bound test*), penentuan *lag optimum*, estimasi ARDL, uji *Conditional Error Correction Model*, uji F dan uji t. Persamaan ARDL yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{j=0}^q \alpha_1 Y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \sum_{j=0}^{qj} \beta_{j,i} X_{j,t-i} + \varepsilon_t$$

Keterangan:

- Y_t = Ekspor minyak kelapa sawit pada periode t
- Y_{t-1} = Ekspor minyak kelapa sawit pada periode sebelumnya (*lag* 1)
- α_0 = Konstanta
- α_1 = Koefisien lag ekspor minyak kelapa sawit ke-i
- $\beta_{j,i}$ = Koefisien variabel REDD+, emisi CO₂, deforestasi dengan *lag* ke-i
- $X_{j,t-i}$ = Variabel REDD+, emisi CO₂, deforestasi pada periode (*lag* ke-i)
- ε_t = eror pada periode t
- p = Jumlah *lag* maksimum variabel ekspor minyak kelapa sawit
- k = Jumlah variabel independen
- q_j = Jumlah *lag* maksimum untuk variabel REDD+, emisi CO₂, deforestasi
- j = Indeks variabel REDD+, emisi CO₂, deforestasi
- i = Indeks *lag*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Variabel Penelitian

Teknik analisis statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud untuk membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2017:147). Analisis ini dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci mengenai variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian dan membantu pembaca memahami masalah dengan lebih mudah. Analisis statistik deskriptif melihat nilai

minimum, nilai maksimum, nilai rata-rata, dan standar deviasi dari masing-masing variabel yang digunakan.

Tabel 1: Data Variabel Penelitian

	N	Minimum	Maximum	Mean	Median	Std. Deviation
Ekspor Minyak Kelapa Sawit	17	11900000	30380400	23392359	24620700	610808
REDD+	17	0.000000	56000000	15282353	0.000000	22018635
Emisi CO ₂	17	1.77E+08	7.43E+08	3.98E+08	4.21E+08	1.40E+08
Deforestasi	17	70000	820000	254505,9	213300	184898,4

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eviews 2025

Berdasarkan hasil Uji Statistik Deskriptif pada Tabel 1, maka dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Variabel ekspor minyak kelapa sawit (Y) pada data tersebut memiliki nilai minimum sebesar 11900000, nilai maksimum sebesar 30380400, nilai rata-rata sebesar 23392359, nilai tengah sebesar 24620700, dan nilai standar deviasi sebesar 610808. Ini artinya volume ekspor minyak kelapa sawit cukup stabil dengan variasi yang minimal dari waktu ke waktu dan nilainya cenderung konsisten.
2. Variabel REDD+ (X_1) pada data tersebut memiliki nilai minimum sebesar 0.000000, nilai maksimum sebesar 56000000, nilai rata-rata sebesar 15282353, nilai tengah sebesar 0.000000, dan nilai standar deviasi sebesar 22018635. Ini artinya pendanaan yang diperoleh dari REDD+ cenderung tidak merata dan tidak konsisten dari tahun ke tahun. Hal ini dikarenakan pembayaran REDD+ baru diterima dari tahun 2014-2019 saja dalam periode penelitian dilakukan.
3. Variabel Emisi CO₂ (X_2) pada data tersebut memiliki nilai minimum sebesar 1.77E+08, nilai maksimum sebesar 7.43E+08, nilai rata-rata sebesar 3.98E+08, nilai tengah sebesar 4.21E+08, dan nilai standar deviasi sebesar 1.40E+08. Ini artinya emisi CO₂ menunjukkan pola yang relatif terdistribusi normal, hal ini mencerminkan kompleksitas faktor-faktor yang mempengaruhi emisi CO₂.

4. Variabel Deforestasi (X_3) pada data tersebut memiliki nilai minimum sebesar 70000, nilai maksimum sebesar 820000, nilai rata-rata sebesar 254505.9, nilai tengah sebesar 213300, dan nilai standar deviasi sebesar 184898.4. Ini artinya tingkat deforestasi sangat tidak merata, menunjukkan kompleksitas faktor yang mempengaruhi tingkat deforestasi.

Uji Stasioneritas

Data yang stasioner merupakan salah satu hal penting yang harus terpenuhi, karena data yang tidak stasioner akan mengakibatkan spurious regression. Pengujian stasioneritas data dilakukan untuk memastikan bahwa data stasioner pada tingkat level atau first difference dan tidak mengandung akar unit.

Tabel 2: Uji Stasioneritas

Variabel	Augmented Dickey-Fuller				Keterangan
	Level		First Difference		
	t-statistik	Prob.	t-statistik	Prob.	
Ekspor Minyak Kelapa Sawit (Y)	-1,8736	0,3349	-4,7612	0,0023	I(1)
REDD+ (X1)	-1,5067	0,5045	-3,7177	0,0157	I(1)
Emisi CO ₂ (X2)	-2,9717	0,0592	-6,9801	0,0001	I(1)
Deforestasi (X3)	-2,3069	0,1815	-5,4328	0,0007	I(1)

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eviews, 2025

Berdasarkan tabel 2 diketahui semua variabel penelitian belum stasioner pada tingkat *level* karena nilai probabilitasnya > 0.10 , sehingga perlu dilanjutkan pada pengujian di tingkat *first difference*. Pada pengujian tersebut didapatkan bahwa semua variabelnya sudah stasioner karena probabilitasnya sudah < 0.10

Uji Kointegrasi *Bound Test*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan keseimbangan dalam jangka panjang pada penelitian ini. Kriteria pengambilan keputusan pada pengujian ini yaitu apabila nilai *F-statistic* lebih besar dibandingkan nilai *upper bound* I(1), maka terjadi

kointegrasi. Artinya, variabel yang digunakan dalam penelitian ini memiliki hubungan dalam jangka panjang.

Tabel 3: *Bound Test*

<i>Test Statistic</i>	<i>Value</i>	<i>Signif.</i>	<i>I(0)</i>	<i>I(1)</i>
<i>F-statistic</i>	4.417733	10%	2.37	3.2
k	3	5%	2.79	3.67
		2.5%	3.15	4.08
		1%	3.65	4.66

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eviews, 2025

Berdasarkan hasil *Bound Test* pada Tabel 3, diketahui bahwa nilai *F-statistic* sebesar 4.4177 lebih besar daripada *upper bound I(1)* pada $\alpha = 0.10$ yaitu 3.2. Ini artinya variabel REDD+, emisi CO₂, dan deforestasi memiliki hubungan jangka panjang terhadap variabel ekspor minyak kelapa sawit atau dalam model terdapat kointegrasi.

Lag Optimum

Uji *lag* optimum merupakan penentuan seberapa besar panjang *lag* yang akan digunakan dalam model. Uji *lag* optimum sangat diperlukan agar memperoleh hasil terbaik dalam model ARDL. Penentuan *lag* optimum dilakukan dengan menggunakan *lag length criteria* VAR. Dari hasil pengujiannya, akan dipilih *lag* dengan jumlah bintang paling banyak untuk melihat *lag* terbaik dalam model.

Tabel 4: Uji *Lag* Optimum

<i>Lag</i>	<i>LogL</i>	<i>LR</i>	<i>FPE</i>	<i>AIC</i>	<i>SC</i>	<i>HQ</i>
0	-1023.059	NA	3.49e+54	136.9412	137.1300	136.9392
1	-986.8364	48.29695*	2.62e+53*	134.2449*	135.1889*	134.2348
2	-971.9509	11.90845	5.76e+53	134.3934	136.0928	134.3775

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eviews, 2025

Pengujian *lag* optimum pada penelitian ini menyajikan *lag* 0, 1, dan 2 karena keterbatasan data yang dimiliki. Pada tabel 4, dapat dilihat *lag* 1 dipilih sebagai *lag* optimum karena menunjukkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC), *Schwarz Criterion* (SC), dan *Final*

Prediction Error (FPE) yang paling minimum dibandingkan dengan *lag* lainnya. *Lag* 1 juga memiliki jumlah bintang terbanyak, sehingga panjang *lag* optimum yang digunakan pada estimasi ARDL, yaitu *lag* 1.

Estimasi ARDL

Uji ARDL dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh variabel independen masa lalu terhadap variabel dependen masa sekarang. Hal ini dikarenakan beberapa variabel independen tidak langsung berpengaruh terhadap variabel dependennya, melainkan butuh waktu beberapa saat (tahun) agar terlihat pengaruhnya terhadap variabel dependennya.

Tabel 5: Uji Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.*</i>
Y (Ekspor Minyak Kelapa Sawit, -1)	0.888279	0.082481	10.76949	0.0000
X1 (REDD+)	0.108469	0.025809	4.202807	0.0023
X1 (REDD, -1)	-0.064216	0.024190	-2.654623	0.0263
X2 (Emisi CO ₂)	0.005734	0.002786	2.057870	0.0697
X2 (Emisi CO ₂ , -1)	-0.012944	0.003328	-3.889130	0.0037
X3 (Deforestasi)	-4.103686	2.077766	-1.975047	0.0797
C	6675208.	1712667	3897552	0.0036

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eviews, 2025

Berdasarkan Uji ARDL, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekspor minyak kelapa sawit pada tahun sebelumnya (*lag* 1), mempengaruhi ekspor minyak kelapa sawit pada periode saat ini dengan hubungan yang negatif dan signifikan pada $\alpha = 0.10$. Ini artinya, jika ekspor minyak kelapa sawit tahun lalu mengalami kenaikan sebesar 1 ton, maka akan menurunkan volume ekspor minyak kelapa sawit pada periode saat ini sebesar 0.8882 ton.
2. REDD+ juga secara langsung mempengaruhi ekspor minyak kelapa sawit dengan hubungan yang positif dan signifikan pada $\alpha = 0.10$. Ini artinya jika REDD+ meningkat sebesar 1 USD, maka akan meningkatkan ekspor minyak kelapa sawit sebesar 0.1084 ton. Kemudian, hubungan tersebut berubah menjadi negatif dan signifikan $\alpha = 0.10$ pada *lag* pertama. Ini artinya jika REDD+ meningkat 1 USD, maka ekspor minyak kelapa sawit akan menurun sebesar -0.0642 ton.

3. Emisi CO₂ yang secara langsung mempengaruhi ekspor minyak kelapa sawit dengan hubungan positif dan signifikan pada $\alpha = 0.10$. Ini artinya, jika emisi CO₂ bertambah sebesar 1 Mt CO₂e, maka ekspor minyak kelapa sawit akan bertambah sebesar 0.0057 ton. Hubungan emisi CO₂ berubah menjadi negatif (*lag* 1) terhadap ekspor minyak kelapa sawit dan signifikan pada $\alpha = 0.10$. Ini artinya, jika emisi CO₂ meningkat sebesar 1 Mt CO₂e, maka ekspor minyak kelapa sawit akan mengalami penurunan sebesar -0.0129 ton.
4. Deforestasi berpengaruh negatif terhadap ekspor minyak kelapa sawit dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0.10$. Ini artinya jika laju deforestasi bertambah 1 hektar, maka akan menurunkan ekspor minyak kelapa sawit sebesar -4.103 ton.
5. Konstanta (C) sebesar 6.675.208 signifikan pada $\alpha = 0.10$, yang menunjukkan bahwa tanpa adanya pengaruh dari semua variabel independen dalam model (REDD+, emisi CO₂, deforestasi), ekspor minyak kelapa sawit memiliki nilai dasar sebesar 6.675.208 ton. Artinya, jika semua variabel penjelas bernilai nol, maka volume ekspor minyak kelapa sawit pada periode saat ini akan tetap sebesar 6.675.208 ton

Conditional Error Correction Model (ECM)

Langkah selanjutnya dalam metode ARDL adalah mengestimasi model dengan *Error Correction Model* (ECM), yang merupakan model ARDL yang telah diperluas dengan *Error Correction Term* (ECT). Fungsi dari nilai *Error Correction Term* adalah untuk mengukur kecepatan penyesuaian dalam merespon adanya perubahan pada model.

Tabel 6: Uji ECM

ECM Regression				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6675208.	1473667	0.000000	0.0000
D(X1_REDD)	0.108469	0.015860	6.839025	0.0001
D(X2_Emisi CO ₂)	0.005734	0.001514	3.787470	0.0043
CointEq(-1)*	-0.1111721	0.19779	-5.648526	0.0003

Sumber: Hasil Pengolahan Data Eviews, 2025

Berdasarkan Uji *Error Correction Model* (ECM) pada tabel 6, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Konstanta (C) sebesar 6.675.208 dengan signifikansi sebesar $0.0000 < 0.10$. Artinya, tanpa adanya perubahan dalam variabel independen (REDD+ dan emisi CO₂) dan tanpa pengaruh ketidakseimbangan jangka panjang, ekspor minyak kelapa sawit memiliki pertumbuhan dasar sebesar 6.675.208 ton per tahun.
2. Variabel REDD+ sebesar 0.108469 dengan signifikansi $0.0001 < 0.10$. Artinya, setiap kenaikan 1 USD pendanaan REDD+ akan meningkatkan pertumbuhan ekspor minyak kelapa sawit sebesar 0.108469 ton dalam jangka pendek. Ini menunjukkan bahwa program REDD+ memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan ekspor minyak kelapa sawit.
3. Variabel emisi CO₂ sebesar 0.005734 dengan signifikansi $0.0043 < 0.10$. Artinya, setiap kenaikan 1 Mt CO₂e emisi CO₂, maka akan meningkatkan pertumbuhan ekspor minyak kelapa sawit sebesar 0.005734 ton dalam jangka pendek. Ini menunjukkan bahwa emisi CO₂ memiliki dampak atau hubungan yang positif terhadap pertumbuhan ekspor minyak kelapa sawit.
4. Variabel CointEq(-1) sebesar -0.1117 dengan signifikansi $0.0033 < 0.10$. Ini artinya terjadi kointegrasi jangka pendek antara variabel independen dengan variabel dependen dan dapat disimpulkan bahwa model akan menuju keseimbangan dengan kecepatan 11.17% per tahunnya.

Uji F

Uji F dilakukan untuk melihat apakah semua variabel independen secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependennya. Dalam penelitian ini, Uji F dilakukan untuk menguji signifikansi REDD+, Emisi CO₂, dan deforestasi terhadap minyak kelapa sawit Indonesia periode 2007-2023. Berikut adalah hasil Uji F yang dapat dilihat di Tabel 7 Uji F

Tabel 7: Uji F

Uji Statistik	Nilai	Kriteria Keputusan	Hasil
<i>F-Statistic</i>	57.17967	$F_{hitung} > F_{tabel}$	Signifikan
Prob. (<i>F-statistic</i>)	0.000001	Prob. < 0.10	Signifikan

Sumber: Hasil Pengolah Data Eviews, 2025

Berdasarkan Tabel 7 Uji F, diketahui bahwa $F_{hitung} 57.17967 > F_{tabel} 2.16$ dengan nilai signifikansi sebesar $0.000001 \leq 0,10$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Hal ini menunjukkan bahwa REDD+, emisi CO₂, dan deforestasi secara simultan berpengaruh terhadap ekspor minyak kelapa sawit Indonesia periode 2007-2023.

Uji t

Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen yaitu REDD+, emisi CO₂, dan deforestasi secara parsial terhadap variabel dependennya, yaitu ekspor minyak kelapa sawit Indonesia, dengan asumsi variabel independen lain konstanta. Hasil dari uji t dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8: Uji t

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
Constant	6675208.	1712667	3897552	0.0036
X1 (REDD+)	0.108469	0.025809	4.202807	0.0023
X1 (REDD+, -1)	-0.064216	0.024190	-2.654623	0.0263
X2 (Emisi CO ₂)	0.005734	0.002786	2.057870	0.0697
X2 (Emisi CO ₂ , -1)	-0.012944	0.003328	-3.889130	0.0037
X3 (Deforestasi)	-4.103686	2.077766	-1.975047	0.0797

Sumber: Hasil Olah Data Eviews, 2025

Pengaruh REDD+ (X₁) terhadap Ekspor Minyak Kelapa Sawit.

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan dan dapat dilihat pada Tabel 8 tersebut menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} 4.202 > t_{tabel} 1.833 atau nilai signifikansi $0.0263 \leq 0.10$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa secara parsial variabel REDD+ (X₁) berpengaruh positif dan signifikan terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Ini artinya setiap kenaikan 1 USD pendanaan REDD+, ekspor minyak kelapa sawit meningkat rata-rata 0.1084 ton (*ceteris paribus*).

Temuan dari Terauchi *et al.* (2014) menyebutkan bahwa pendapatan dari kredit karbon (insentif ekonomi yang diberikan) masih terlalu kecil untuk menyaingi pendapatan dari kelapa sawit, sehingga cukup sulit untuk menghilangkan ketergantungan terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Hal ini juga yang membuat walaupun pendanaan REDD+ mengalami kenaikan, namun ekspor minyak kelapa sawit juga cenderung mengalami kenaikan.

Pengaruh REDD+ (X_1 , -1) terhadap Ekspor Minyak Kelapa Sawit.

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan dan dapat dilihat pada Tabel 8 tersebut menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} -2.654 (nilai absolut: 2.654) $> t_{tabel}$ 1.833 atau nilai signifikansi $0.0263 \leq 0.10$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa secara parsial variabel REDD+ periode sebelumnya berpengaruh negatif dan signifikan terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Ini artinya setiap kenaikan 1 USD pendanaan REDD+ pada periode sebelumnya, menurunkan ekspor minyak kelapa sawit sebesar 0.0642 ton pada periode saat ini (*ceteris paribus*).

Hasil temuan ini sesuai dengan hipotesis penelitian. Pendanaan atau insentif REDD+ dapat bersaing dan mengalahkan minyak kelapa sawit jika ditujukan secara tepat ke area-area dimana peluang keberhasilannya paling tinggi, seperti daerah dengan tingkat produktivitas sawit yang rendah, daerah rawan banjir, dan daerah dengan harga karbon yang lebih tinggi daripada harga minyak kelapa sawit (Abram *et al.*, 2016). Hal ini membuat asumsi uji t terpenuhi, yaitu ketika pendanaan REDD+ meningkat, maka ekspor minyak kelapa sawit dapat menurun.

Pengaruh Emisi CO₂ (X_2) terhadap Ekspor Minyak Kelapa Sawit

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan dan dapat dilihat pada Tabel 8 tersebut menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} 2.057 $> t_{tabel}$ 1.833 atau nilai signifikansi $0.0697 \leq 0.10$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa secara parsial variabel emisi CO₂ (X_2) berpengaruh positif dan signifikan terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Ini artinya setiap kenaikan 1 Mt CO₂e emisi CO₂, ekspor minyak kelapa sawit meningkat rata-rata 0.0057 ton (*ceteris paribus*).

Hasil uji di atas menunjukkan realita perdagangan yang mengaitkan antara emisi CO₂ dengan ekspor minyak kelapa sawit. Pendrill *et al.* (2019) menemukan bahwa sebesar 29–39% dari total emisi karbon (CO₂) yang terkait dengan LUC (*land use change*) di negara-negara tropis didorong oleh permintaan internasional terhadap komoditas berisiko hutan (salah satunya kelapa sawit). Hasil uji pada Tabel 8 menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi CO₂ di atmosfer dapat secara tidak langsung mendorong peningkatan ekspor minyak kelapa sawit

Indonesia. Persson *et al.* (2014) memperkirakan jejak karbon dari perubahan tataguna lahan (LUC) sebesar 7.5 tCO₂ untuk setiap ton minyak sawit yang diimpor. Secara spesifik untuk Indonesia, Flynn *et al.* (2012) mengkuantifikasi bahwa setiap ton minyak sawit yang diekspor mengandung 8 tCO₂ yang berasal dari LUC. Hasil ini menunjukkan meningkatnya emisi CO₂ merupakan salah satu faktor yang tidak bisa dilepaskan dan berkaitan erat terhadap meningkatkan ekspor minyak kelapa sawit yang dilakukan Indonesia.

Pengaruh Emisi CO₂ (X₂, -1) terhadap Ekspor Minyak Kelapa Sawit

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan dan dapat dilihat pada Tabel 4.12 tersebut menunjukan bahwa nilai $t_{hitung} -3.8891$ (nilai absolut: 3.8891) $> t_{tabel} 1.833$ atau nilai signifikansi $0.0037 \leq 0.10$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa secara parsial variabel emisi CO₂ periode sebelumnya berpengaruh negatif dan signifikan terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Ini artinya setiap kenaikan 1 Mt CO₂e emisi CO₂ pada periode sebelumnya, menurunkan ekspor minyak kelapa sawit rata-rata 0.0129 ton pada periode saat ini (*ceteris paribus*).

Hasil ini ada kaitannya dengan kebijakan perdagangan restriktif dari *European Union* (EU) kepada Indonesia. Perdagangan restriktif pada komoditas yang terkait dengan deforestasi telah diberlakukan dengan tujuan mengurangi deforestasi dan emisi global. Jika dilanjutkan kebijakan ini bisa berimplikasi pada penurunan ekspor komoditas terkait deforestasi yang meningkatkan emisi global (salah satunya kelapa sawit) dan dapat menurunkan jumlah emisi global yang dihasilkan (Yarlagadda *et al.*, 2025). Ini menunjukkan hubungan negatif antara emisi CO₂ dan ekspor minyak kelapa sawit Indonesia.

Pengaruh Deforestasi (X₃) terhadap Ekspor Minyak Kelapa Sawit

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan dan dapat dilihat pada Tabel 8 tersebut menunjukan bahwa nilai $t_{hitung} -1.975047$ (nilai absolut: 1.9750) $> t_{tabel} 1.833$ atau nilai signifikansi $0.0797 \leq 0.10$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa secara parsial variabel deforestasi (X₃) berpengaruh negatif dan signifikan

terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Ini artinya setiap kenaikan 1 hektar deforestasi, menurunkan ekspor minyak kelapa sawit rata-rata 4.1036 ton (*ceteris paribus*).

Hasil ini sejalan dengan temuan Benedict dan Heilmayr (2024) yang menjelaskan hubungan negatif antara deforestasi dan ekspor minyak kelapa sawit, di mana deforestasi menurun selama periode ekspansi produksi minyak sawit yang terus berlanjut. Ini terjadi karena angka deforestasi dipengaruhi oleh kombinasi beberapa faktor, seperti kebijakan dan regulasi pemerintah, harga minyak sawit mentah yang lemah, berkurangnya tutupan hutan akibat deforestasi sebelumnya, serta kondisi iklim. Ini juga tidak terlepas dari diimplementasinya kebijakan NDPE (Tanpa Deforestasi, Tanpa Gambut, Tanpa Eksploitasi) yang membuat angka deforestasi menurun, namun angka produksi dan ekspornya meningkat.

SIMPULAN DAN SARAN

REDD+, emisi CO₂, dan deforestasi secara simultan berpengaruh terhadap ekspor minyak kelapa sawit, baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Ini artinya bahwa kebijakan non-tarif REDD+ tidak hanya berdampak langsung terhadap ekspor minyak kelapa sawit, namun juga memiliki efek dinamik yang berevolusi seiring waktu. Hal ini juga diperkuat dari hasil *bound test* yang menunjukkan hasil *F-statistic* sebesar 4.4177 lebih besar daripada *upper bound* I(1) pada $\alpha = 0.10$ yaitu 2.37. Ini artinya, REDD+, emisi CO₂, dan deforestasi memiliki hubungan jangka panjang terhadap variabel ekspor minyak kelapa sawit

REDD+, emisi CO₂, dan deforestasi secara parsial berpengaruh signifikan terhadap ekspor minyak kelapa sawit, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Pengaruh REDD+ dan emisi CO₂ dalam jangka pendek adalah positif. Artinya, jika nilai REDD+ dan emisi CO₂ bertambah, maka akan meningkatkan jumlah ekspor minyak kelapa sawit juga. Berbeda dengan variabel REDD+ dan emisi CO₂, variabel deforestasi memiliki pengaruh yang negatif terhadap ekspor minyak kelapa sawit. Ini artinya, jika jumlah deforestasi bertambah, akan akan menurunkan jumlah ekspor minyak kelapa sawit. Pada jangka panjang, nilai REDD+ dan emisi CO₂ adalah negatif. Artinya, jika nilai REDD+ dan emisi CO₂ meningkat, maka akan menurunkan jumlah ekspor minyak kelapa sawit.

Saran untuk pemangku kepentingan (*stakeholders*) dalam kebijakan non-tarif REDD+ ini yaitu karena kebijakan ini bertujuan untuk menguntungkan semua pihak, maka diharapkan kebijakan ini terus dalam dilanjutkan hingga mencapai tujuannya yaitu menyeimbangkan lingkungan dengan ekonomi. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu jumlah data diharapkan dapat ditambah mengingat program REDD+ masih dan terus akan berlanjut, sehingga hasil penelitian dapat terus ter-*update*.

Saran secara praktis yang dapat dilakukan yaitu insentif ekonomi yang didapat dari program REDD+, dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas produksi minyak kelapa sawit. Dana REDD+ yang diterima, dapat digunakan untuk pemberdayaan sumber daya manusia dan peningkatan penggunaan teknologi di sektor perkebunan kelapa sawit, dengan demikian produktivitas minyak kelapa sawit dapat ditingkatkan tanpa perlu melakukan pembukaan lahan baru yang mengorbankan hutan (sumber daya alam) yang dimiliki Indonesia.

REFERENSI

- Abram, N. K., MacMillan, D. C., Xofis, P., Ancrenaz, M., Tzanopoulos, J., Ong, R., Goossens, B., Koh, L. P., del Valle, C., Peter, L., Morel, A. C., Lackman, I., Chung, R., Kler, H., Ambu, L., Baya, W., & Knight, A. T. (2016). Identifying where REDD+ financially out-competes oil palm in floodplain landscapes using a fine-scale approach. *PLoS ONE*, 11(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156481>
- Agusalim, L. (2017). Indonesia Agroindustry Growth Acceleration through Export Tax Policy: CGE Comparative Static Model. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*. <https://doi.org/10.24843/JEKT.2017.v10.i02.p01>
- Aidenvironment. (2021). *The need for cross-commodity no-deforestation policies by the world's palm oil buyers*. Aidenvironment Asia
- Alisjahbana, A. S., & Busch, J. M. (2017). Forestry, Forest Fires, and Climate Change in Indonesia. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 53(2), 111–136. <https://doi.org/10.1080/00074918.2017.1365404>
- Benedict, J. J., & Heilmayr, R. (2024). Indonesian palm oil exports and deforestation. *Trase*
- Flynn, H. C., Canals, L. M. i., Keller, E., King, H., Sim, S., Hastings, A., Wang, S., & Smith, P. (2012). Quantifying global greenhouse gas emissions from land-use change for crop production. *Global Change Biology*, 18(5), pp. 1622–1635. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02618.x>

- Forest Watch Indonesia. (2020). *Jalan deforestasi Indonesia: Sebuah catatan kritis tentang hilangnya hutan alam di Indonesia*. FWI Jawa Barat. Bogor. <https://fwi.or.id/jalan-deforestasi-indonesia/>
- Gatto, A., & Sadik-Zada, E. R. (2024). REDD+ in Indonesia: An assessment of the international environmental program. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05368-w>
- Harimurti, D., Hariyadi, H., & Noor, E. (2021). Pengurangan emisi gas rumah kaca pada perkebunan kelapa sawit dengan pendekatan life cycle assessment. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 11(1), hal. 1–9. <https://doi.org/10.29244/jpsl.11.1.1-9>
- Juni Karlina, C., Sri Wlnarti, A., & Sodik, J. (2022). Analisis Ekspor Minyak Kelapa Sawit (CPO) Indonesia Ke Sepuluh Negara Tujuan Utama Tahun 2008-2020. *SINOMIKA Journal: Publikasi Ilmiah Bidang Ekonomi Dan Akuntansi*, 1(4), hal. 851–864. <https://doi.org/10.54443/sinomika.v1i4.444>
- Li, X., Zhang, X., & Yang, H. (2020). Estimating the opportunity costs of avoiding oil palm-based deforestation in Indonesia: Implications for REDD+. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, 18(1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.cjpre.2021.04.010>
- Pendrill, F., Persson, U. M., Godar, J., Kastner, T., Moran, D., Schmidt, S., & Wood, R. (2019). Agricultural and forestry trade drives large share of tropical deforestation emissions. *Global Environmental Change*, 56, pp. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.03.002>
- Persson, U. M., Henders, S., & Cederberg, C. (2014). A method for calculating a land-use change carbon footprint for agricultural commodities – applications to Brazilian beef and soy, Indonesian palm oil. *Global Change Biology*, 20(11), pp. 3482–3491. <https://doi.org/10.1111/gcb.12635>
- Pramudya, E. P., Hospes, O., & Termeer, C. J. A. M. (2017). Governing the Palm-Oil Sector through Finance: The Changing Roles of the Indonesian State. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 53(1), 57–82. <https://doi.org/10.1080/00074918.2016.1228829>
- Syafitri, I., Tanjung, N. F., & Purbaningrum, D. G. (2024). Pelaksanaan Program REDD+ di Kalimantan Timur. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 5(01), pp. 1161–1178. <https://doi.org/10.37680/almikraj.v5i01.5819>
- Terauchi, D., Imang, N., Nanang, M., Kawai, M., Sardjono, M. A., Pambudhi, F., & Inoue, M. (2014). Implication for Designing a REDD+ Program in a Frontier of Oil Palm Plantation Development: Evidence in East Kalimantan, Indonesia. *Open Journal of Forestry*, 04(03), pp. 259–277. <https://doi.org/10.4236/ojf.2014.43033>
- Tyson, A., & Meganingtyas, E. (2022). The Status of Palm Oil Under the European Union’s Renewable Energy Directive: Sustainability or Protectionism? *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 58(1), 31–54. <https://doi.org/10.1080/00074918.2020.1862411>

Yarlagadda, B., Zhao, X., Iyer, G., Wild, T., Hultman, N., & Lamontagne, J. (2025). Emissions leakage and economic losses may undermine deforestation-linked oil crop import restrictions. *Nature Communications*, 16(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-56693-1>