Jurnal Hukum Lex Generalis. Vol.7. No.11 (2026)
Tema/Edisi : Hukum Lingkungan (Bulan Kesebelas)
https://lexgeneralis.co.id/

PERSETUJUAN INDONESIA TERHADAP OPERASI CLOUD SEEDING MALAYSIA DALAM PENANGGULANGAN KABUT ASAP LINTAS BATAS: PERSPEKTIF HUKUM LINGKUNGAN INTERNASIONAL

INDONESIA'S CONSENT TO MALAYSIA'S CLOUD SEEDING OPERATIONS IN TRANSBOUNDARY HAZE MITIGATION: AN INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL LAW PERSPECTIVE

Viyani Annisa Permatasari Maasba dan Rezki Purnama Samad
Universitas Mulawarman, Universitas Borneo Tarakan

Korespondensi Penulis : viyaniannisa@fh.unmul.ac.id

Citation Structure Recommendation :

Maasba, Viyani Annisa Permatasari dan Rezki Purnama Samad. *Persetujuan Indonesia terhadap Operasi Cloud Seeding Malaysia dalam Penanggulangan Kabut Asap Lintas Batas: Perspektif Hukum Lingkungan Internasional*. Jurnal Hukum Lex Generalis. Vol.7. No.11 (2026).

ABSTRAK

Kabut asap lintas batas merupakan persoalan lingkungan yang memerlukan kerja sama antarnegara. Persoalan hukum muncul ketika penanggulangannya melibatkan operasi cloud seeding oleh pesawat asing di ruang udara Indonesia. Penelitian ini menganalisis kedudukan persetujuan Indonesia dalam kerangka hukum lingkungan internasional dan batas pelaksanaan operasi tersebut. Penelitian menggunakan metode yuridis normatif dengan pendekatan peraturan, konseptual dan kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persetujuan Indonesia dapat menjadi instrumen kerja sama penanggulangan kabut asap, tetapi pelaksanaannya tetap dibatasi oleh prinsip pencegahan dampak lintas batas, kehati-hatian, kerja sama dan kedaulatan ruang udara.

Kata Kunci: *Cloud Seeding*, Hukum Lingkungan Internasional, Kabut Asap Lintas Batas, Kedaulatan Ruang Udara, *State Consent*

ABSTRACT

Transboundary haze pollution requires interstate cooperation because its environmental effects may extend beyond the territory where fires originate. Legal questions arise when mitigation involves Malaysian cloud seeding aircraft operating in Indonesian airspace. This study examines Indonesia's consent under international environmental law and the legal limits of such operations. Using normative legal research and statutory, conceptual and case approaches, the study finds that consent may facilitate environmental cooperation, but it does not constitute unrestricted authorization. The operation remains subject to prevention of transboundary harm, precaution, cooperation and Indonesian airspace sovereignty.

Keywords: Airspace Sovereignty, Cloud Seeding, International Environmental Law, State Consent, Transboundary Haze Pollution

A. PENDAHULUAN

Transboundary Haze Pollution atau kabut asap lintas batas merupakan bentuk pencemaran lingkungan yang dampaknya tidak berhenti pada wilayah negara tempat sumber pencemaran berada. Dalam konteks Asia Tenggara, kebakaran hutan dan lahan dapat menghasilkan asap yang terbawa ke wilayah negara lain sehingga menimbulkan gangguan terhadap kualitas lingkungan, kesehatan manusia dan penggunaan lingkungan yang sah. *ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution* (AATHP) mendefinisikan kabut asap lintas batas sebagai kabut asap yang asal fisiknya seluruhnya atau sebagian berada dalam yurisdiksi satu negara anggota dan kemudian terbawa ke wilayah yurisdiksi negara anggota lainnya.[1] AATHP menempatkan persoalan tersebut dalam kerangka pencegahan, pemantauan, mitigasi dan kerja sama. Tujuan AATHP ini adalah mencegah dan memantau pencemaran asap lintas batas akibat kebakaran lahan dan/atau hutan melalui upaya nasional yang terkoordinasi serta peningkatan kerja sama regional dan internasional.[2]

Konstruksi tersebut sejalan dengan prinsip umum hukum lingkungan internasional yang menghubungkan kedaulatan negara dengan tanggung jawab untuk mencegah kerusakan lingkungan lintas batas. Prinsip 2 *Rio Declaration on Environment and Development 1992* menegaskan bahwa hak berdaulat negara atas sumber daya diimbangi tanggung jawab memastikan kegiatan dalam yurisdiksi atau pengendaliannya tidak menyebabkan kerusakan lingkungan negara lain.[3] Hubungan antara kedaulatan dan kewajiban pencegahan juga tercermin di dalam AATHP. Pasal 3 ayat (1) menyebutkan hak berdaulat para pihak sekaligus tanggung jawab untuk memastikan kegiatan dalam yurisdiksi atau pengendaliannya tidak menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia dari negara lain. AATHP juga mengharuskan penguatan kerja sama dan tindakan kehati-hatian.

---

[1] ASEAN, ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (2002).
[2] *Ibid*..
[3] United Nations Conference on Environment and Development, Rio Declaration on Environment and Development, 1992.

Dalam konteks meningkatnya kabut asap yang berasal dari kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di beberapa wilayah di Indonesia dan berdampak ke negara tetangga, Indonesia memberikan izin kepada lembaga Malaysia untuk memasuki ruang udara Indonesia untuk melaksanakan operasi penyemaian awan (*cloud seeding)* sebagai bagian dari upaya penanggulangan kabut asap yang terjadi di Indonesia.[4] Penggunaan *foreign aircraft* untuk melakukan *cloud seeding* di ruang udara Indonesia menimbulkan persoalan hukum yang berbeda dari persoalan teknis penerbangan semata.

Penerapan teknologi *cloud seeding* berada pada posisi dilematis sebab mempertemukan hak berdaulat suatu negara untuk mengelola iklim di wilayahnya sendiri tanpa mengesampingkan kewajiban internasionalnya untuk menjaga lingkungan global. Hal ini terjadi sebab pengondisian cuaca lokal berpotensi memicu dampak lintas batas yang merugikan, seperti pergeseran pola presipitasi dan gangguan lingkungan bagi negara-negara tetangga.[5] Oleh sebab itu, pelaksanaannya menuntut komitmen tinggi berupa tindakan pencegahan, analisis risiko lingkungan, serta keterlibatan atau konsultasi dengan negara-negara yang berpotensi terdampak.[6] Tantangan tersebut menjadi semakin kompleks mengingat saat ini belum ada kerangka hukum internasional yang secara spesifik dan terperinci mengatur praktik modifikasi cuaca untuk tujuan damai.[7] Ketidakjelasan regulasi internasional yang rinci ini pada akhirnya menempatkan teknologi *cloud seeding* tepat di titik temu antara batas kewenangan berdaulat negara, tuntutan perlindungan lingkungan dan potensi bahaya dampak lintas batas bagi negara lain.[8]

Dalam kerangka AATHP, persetujuan negara menjadi elemen yang krusial. Penyediaan bantuan tunduk pada permintaan serta persetujuan negara penerima,

---

[4] Reuters, *Indonesia to open airspace for cloud seeding to tackle haze, Malaysia says*, diakses dari https://www.reuters.com/business/environment/indonesia-open-airspace-cloud-seeding-tackle-haze-malaysia-says-2026-08-24/, diakses pada 20 September 2026.

[5] Manon Simon, dkk., *Transboundary Implications of China's Weather Modification Programme*, Transnational Environmental Law, Vol.12, No.3 (2023).

[6] *Ibid*..

[7] *Ibid*..

[8] Mukhlish, dkk., *Legal and Regulatory Issues Concerning the Concept of Cloud Seeding in Climate Change Mitigation*, Indonesian Journal of Environmental Law and Sustainable Development, Vol.4, No.1 (2025).

sekaligus menempatkan fungsi pengarahan, pengendalian, koordinasi dan pengawasan sepenuhnya di bawah kendali negara tersebut.[9] Dimensi yurisdiksi ini muncul dalam pelaksanaan *cloud seeding* oleh Malaysia yang memanfaatkan pesawat terbangnya, mengingat hukum internasional mengakui kedaulatan penuh serta eksklusif negara atas ruang udaranya dan mewajibkan adanya izin khusus bagi pengoperasian pesawat negara.[10] Landasan hukum tersebut sejalan dengan regulasi domestik Indonesia melalui Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2025 yang secara komprehensif mengatur tata kelola ruang udara nasional, mulai dari aspek perencanaan, pemanfaatan, hingga pengendalian dan pengawasannya.[11] Atas dasar itu, fokus utama kajian ini bukan untuk menguji efektivitas teknis *cloud seeding* dalam memicu hujan, melainkan menganalisis kedudukan hukum dari persetujuan Indonesia dalam mekanisme kerja sama penanggulangan kabut asap lintas batas, dengan hukum udara berperan sebagai instrumen pendukung untuk memperjelas batas-batas yurisdiksi negara.

Kajian mengenai *transboundary haze pollution* terus berkembang pesat melalui pembahasan seputar tanggung jawab negara, efektivitas mekanisme AATHP, bentuk kerja sama regional, hingga berbagai keterbatasan dalam penegakan hukumnya.[12] Perkembangan studi ini mencakup analisis mengenai persoalan tanggung jawab negara serta berbagai tantangan hukum dalam menindak pelanggaran pencemaran asap antarnegara.[13] Di samping itu, perhatian akademis juga tertuju pada evaluasi pelaksanaan AATHP di tingkat regional beserta kaitannya dengan pemenuhan kewajiban internasional oleh negara-negara terdampak.

Di sisi lain, perdebatan mengenai teknologi *cloud seeding* secara umum masih didominasi pembahasan seputar kekosongan regulasi di tingkat internasional beserta potensi ancaman dampak lingkungan lintas batas yang ditimbulkannya.

---

[9] ASEAN, ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (2002).
[10] Convention on International Civil Aviation (Chicago Convention), 1944.
[11] Indonesia, *Undang-Undang tentang Pengelolaan Ruang Udara*, Pasal 10 ayat (1) UU No.21 Tahun 2025, LN Tahun 2025 No.192, TLN No.7151.
[12] Adeline Chong dan Stefanie Schacherer, *Extra-territorial Liability and Enforcement: Finding Ways to Tackle Haze Pollution in Southeast Asia*, Chinese Journal of Transnational Law, Vol.2, No.2 (2025).
[13] Retno Kusniati, dkk., *An ASEAN Transboundary Haze Court: Why Does it Matter and How is it Possible?*, Journal of Indonesian Legal Studies, Vol.9, No.2 (2024).

Ketimpangan ini menyebabkan keterkaitan antara *cloud seeding* sebagai opsi mitigasi lingkungan dan mekanisme persetujuan negara penerima bantuan belum teridentifikasi secara mendalam. Selain itu, aspek batas yurisdiksi ruang udara dalam pelaksanaan operasi modifikasi cuaca antarnegara belum banyak tersentuh dalam literatur hukum. Padahal, integrasi antara ketiga elemen tersebut sangat krusial untuk menjamin kepastian hukum dalam mekanisme penanggulangan *transboundary haze pollution*. Oleh karena itu, pengkajian yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara izin negara, kedaulatan ruang udara dan tindakan *cloud seeding* menjadi salah satu kebutuhan akademis.

Penelitian ini menawarkan analisis komprehensif yang menempatkan persetujuan Indonesia *(state consent)* sebagai bagian integral dari mekanisme hukum lingkungan dalam kerja sama penanggulangan kabut asap. Kerangka analisis ini digunakan untuk menguji batasan persetujuan negara berdasarkan prinsip-prinsip hukum internasional, meliputi pencegahan dampak lintas batas, kehati-hatian, serta kerja sama antarnegara. Di samping itu, prinsip kedaulatan ruang udara turut dijadikan landasan untuk memperjelas batas-batas yurisdiksi dalam pelaksanaan *cloud seeding*. Keseluruhan pembahasannya disusun menggunakan metode penelitian yuridis normatif untuk mengkaji permasalahan secara mendalam dari sudut pandang hukum. Adapun pendekatan yang diterapkan mencakup pendekatan peraturan perundang-undangan, pendekatan konseptual, serta pendekatan kasus.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merumuskan dua pertanyaan utama, antara lain: (1) bagaimana kedudukan persetujuan Indonesia *(State Consent)* terhadap operasi *cloud seeding* Malaysia dalam kerangka hukum lingkungan internasional untuk penanggulangan *transboundary haze pollution*? dan (2) bagaimana batasan hukum terhadap pelaksanaan operasi tersebut berdasarkan prinsip pencegahan dampak lingkungan lintas batas, prinsip kerja sama dan kedaulatan ruang udara Indonesia? Penelitian bertujuan memperjelas batas yurisdiksi serta tanggung jawab hukum antarnegara.

B. PEMBAHASAN

1. Kedudukan Persetujuan Indonesia terhadap Operasi *Cloud Seeding* Malaysia dalam Kerangka Hukum Lingkungan Internasional

a. *Transboundary Haze Pollution* dan Kedudukan *Cloud Seeding* dalam Kerangka Hukum Lingkungan Internasional

Kabut asap lintas batas merupakan persoalan hukum lingkungan internasional karena pencemaran yang bersumber dari wilayah suatu negara dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan, kesehatan dan aktivitas masyarakat di negara lain. Dalam konteks hukum internasional, keadaan tersebut menimbulkan kebutuhan untuk menyeimbangkan hak berdaulat negara dalam mengelola wilayahnya dengan kewajiban untuk mencegah kegiatan dalam yurisdiksinya menimbulkan kerugian terhadap negara lain. AATHP secara khusus membangun kerangka kerja regional untuk mencegah dan memantau pencemaran asap lintas batas yang berasal dari kebakaran lahan dan/atau hutan melalui upaya nasional yang terkoordinasi serta kerja sama regional dan internasional.

Literatur hukum internasional mengenai *transboundary haze pollution* menunjukkan bahwa pendekatan terhadap pencemaran lintas batas di Asia Tenggara semakin diarahkan pada kombinasi kewajiban pencegahan dan kerja sama antarnegara. Dalam kerangka tersebut, kewajiban negara tidak hanya berkaitan dengan akibat pencemaran yang telah terjadi, tetapi juga dengan tindakan yang patut dilakukan untuk mencegah timbulnya dampak lintas batas yang dapat diperkirakan. Pendekatan *due diligence* menjadi penting karena memberikan dasar untuk menilai apakah negara telah mengambil langkah yang wajar berdasarkan keadaan dan informasi yang tersedia sebelum suatu kegiatan dilakukan.[14] Penanggulangan kabut asap tidak semata-mata bergantung pada mekanisme pertanggungjawaban setelah kerugian terjadi, tetapi juga pada kewajiban untuk mempertimbangkan kepentingan negara-negara yang berpotensi terdampak sebagai bagian dari pelaksanaan hubungan bertetangga yang baik (*good neighbourliness*).

[14] Prischa Listiningrum, *Transboundary Civil Litigation for Victims of Southeast Asian Haze Pollution: Access to Justice and the Non-Discrimination Principle*, Transnational Environmental Law, Vol.8, No.1 (2019).

Prinsip *good neighbourliness* merupakan pelaksanaan kegiatan di dalam wilayah suatu negara yang tidak dapat dilepaskan dari kepentingan lingkungan negara tetangga yang mungkin menerima dampaknya.[15] Ketentuan ini berimplikasi langsung pada status pencemaran udara regional yang melintasi batas-batas teritorial. Pergeseran pandangan ini menempatkan kabut asap lintas batas bukan lagi semata-mata sebagai persoalan domestik negara asal pencemaran, melainkan sebagai bentuk kewajiban lingkungan antarnegara yang melandasi kerangka kerja sama kawasan.

Dalam perspektif tata kelola lingkungan ASEAN, penerapan prinsip tersebut tetap berhadapan dengan karakter hubungan antarnegara yang menekankan penghormatan terhadap kedaulatan dan prinsip *non-interference*.[16] Kondisi tersebut memengaruhi bentuk kewajiban yang dapat diterapkan melalui AATHP karena kerja sama lingkungan harus tetap berjalan tanpa menghilangkan kewenangan negara atas wilayahnya sendiri.

Kerangka tersebut menunjukkan bahwa penanggulangan kabut asap tidak hanya berorientasi pada pengendalian sumber kebakaran, tetapi juga mencakup pemantauan, penilaian, kesiapsiagaan, respons, pertukaran informasi, hingga bantuan antarpihak. Bahkan, AATHP menempatkan kerja sama dan koordinasi sebagai kewajiban para pihak untuk mencegah serta memantau pencemaran asap lintas batas sembari mengembangkan kemampuan penanggulangan secara bersama.[17] Melalui konstelasi hukum ini, tindakan suatu negara dalam membantu negara lain menghadapi kabut asap pada dasarnya berada dalam koridor kerja sama lingkungan yang telah disepakati bersama. Pendekatan tersebut memiliki relevansi kuat dengan perkembangan rezim pencemaran udara lintas batas yang mana menekankan pada pentingnya pemantauan bersama,

[15] Tri Wiharjanti dan Diah Apriani Atika Sari, *Prinsip Good Neighborliness dalam Pencemaran Asap Lintas Batas (Transboundary Haze Pollution) di Kawasan ASEAN*, Belli ac Pacis: Jurnal Hukum Internasional, Vol.2, No.2 (2016).

[16] Daniel Heilmann, *After Indonesia's Ratification: The ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution and Its Effectiveness as a Regional Environmental Governance Tool*, Journal of Current Southeast Asian Affairs, Vol.34, No.3 (2015).

[17] ASEAN, ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (2002).

pertukaran informasi, serta pengembangan kapasitas antarnegara.[18] Atas dasar hubungan tersebut, tindakan mitigasi seperti *cloud seeding* dapat dianalisis sebagai bagian dari kerja sama penanggulangan dampak sepanjang tidak dilepaskan dari kewajiban utama untuk mencegah dan mengendalikan sumber kebakaran.

Dalam perkembangan penanganan kabut asap di kawasan, *cloud seeding* muncul sebagai salah satu tindakan operasional untuk membantu menghadapi kondisi atmosfer yang berkaitan dengan kabut asap. Pada 24 Agustus 2026, Indonesia menyatakan telah memberikan izin kepada Lembaga Malaysia untuk memasuki ruang udara Indonesia dalam rangka pelaksanaan operasi *cloud seeding* untuk membantu mengatasi kabut asap regional[19]. Fakta tersebut memperlihatkan bahwa kegiatan *cloud seeding* dalam konteks hubungan Indonesia–Malaysia tidak semata-mata merupakan teknologi modifikasi cuaca, tetapi telah ditempatkan dalam konteks kerja sama untuk menghadapi dampak lingkungan lintas batas. Hal ini menandai perlunya mekanisme hukum yang lebih terstruktur.

AATHP secara normatif memberikan ruang bagi bantuan antarpihak ketika suatu negara menghadapi kebakaran lahan dan/atau hutan atau pencemaran asap yang timbul darinya. Pasal 12 AATHP mengatur bahwa bantuan dapat diminta oleh suatu pihak dan hanya dapat digunakan atas permintaan serta dengan persetujuan pihak yang meminta atau menerima bantuan, sedangkan ruang lingkup dan jenis bantuan ditentukan berdasarkan kebutuhan dan konsultasi para pihak[20]. Ketentuan tersebut menunjukkan bahwa bantuan lingkungan dalam AATHP pada dasarnya dibangun atas dua unsur penting, yaitu kebutuhan penanggulangan dan persetujuan negara penerima *(state consent)*.

---

[18] Wahyudi Umar dan Taufik Kurrahman, *Possibility to Adopt LRTAP against Transboundary Haze Pollution: What Should ASEAN Look For?*, Indonesian Comparative Law Review, Vol.5, No.1 (2022).

[19] Irawan Sapto Adhi, *Malaysia Sebut RI Sudah Beri Izin Pesawatnya Masuk Wilayah Udara untuk Tangani Kabut Asap*, diakses dari https://www.kompas.com/tren/read/2026/08/25/081655965/malaysia-sebut-ri-sudah-beri-izin-pesawatnya-masuk-wilayah-udara-untuk, diakses pada 23 September 2026.

[20] ASEAN, ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (2002).

Dalam konteks *cloud seeding*, tindakan tersebut dapat ditempatkan secara konseptual sebagai bentuk bantuan operasional apabila memiliki hubungan langsung dengan upaya mitigasi dampak kabut asap, tetapi kedudukan itu tetap harus dibedakan dari kewajiban utama untuk mengendalikan sumber kebakaran. Dengan demikian, *cloud seeding* lebih tepat dipahami sebagai instrumen pendukung dalam kerja sama penanggulangan kabut asap daripada sebagai kewajiban independen yang secara khusus disebutkan dalam AATHP.

Pembedaan tersebut penting karena tujuan yang bersifat lingkungan tidak dengan sendirinya menghapus kebutuhan untuk menilai legalitas dan risiko dari cara yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut. AATHP berfokus pada pencemaran asap yang berasal dari kebakaran lahan dan/atau hutan sehingga pelaksanaan *cloud seeding* tidak boleh diposisikan sebagai pengganti kewajiban pencegahan, pemantauan, pengendalian dan pemadaman sumber kebakaran. Kajian mengenai modifikasi cuaca buatan menunjukkan bahwa perkembangan teknologi tersebut menimbulkan persoalan hukum dan lingkungan yang memerlukan pendekatan kehati-hatian, khususnya ketika evaluasi ilmiah dan kerangka regulasi belum berkembang secara komprehensif.[21] Atas dasar itu, legalitas tujuan mitigasi dan legalitas metode pelaksanaannya harus dianalisis secara terpisah agar tindakan yang dimaksudkan untuk mengurangi dampak kabut asap tidak menciptakan risiko lingkungan baru. Dengan konstruksi demikian, persetujuan Indonesia terhadap operasi *cloud seeding* dapat ditempatkan dalam hukum lingkungan internasional selama pelaksanaannya tetap terikat pada prinsip pencegahan, kehati-hatian, kerja sama dan pengelolaan risiko.

Ketiadaan pengaturan khusus mengenai *cloud seeding* pada tingkat internasional juga menimbulkan persoalan terkait dengan standar hukum yang dapat digunakan untuk menilai suatu kegiatan modifikasi cuaca.

[21] Keerty Dabas dan Kritika Jain, *Artificial Weather Modification: A Need for Precautionary Approach and Regulation*, National Journal of Environmental Law, Vol.3, No.2 (2020).

Dalam keadaan demikian, legalitas kegiatan tidak hanya dapat ditentukan berdasarkan ada atau tidaknya larangan khusus, tetapi perlu dinilai melalui prinsip-prinsip umum hukum lingkungan, termasuk tujuan kegiatan, cara pelaksanaan, potensi dampak, serta langkah yang dilakukan untuk mengendalikan risiko. Pendekatan tersebut menjadi relevan karena teknologi *cloud seeding* dapat digunakan untuk berbagai tujuan, sehingga penilaian hukumnya perlu memperhatikan konteks kegiatan dan konsekuensi lingkungan yang mungkin ditimbulkan.[22]

b. Persetujuan Indonesia *(State Consent)* sebagai Bentuk Kerja Sama Lingkungan yang Bersyarat

Kedudukan *state consent* menjadi penting karena kerja sama lintas batas tidak menghapus kewenangan negara penerima atas kegiatan yang dilaksanakan di wilayah yurisdiksinya. Dalam kerangka tersebut, *state consent* bukan sekadar persetujuan administratif, tetapi merupakan dasar legalitas bagi suatu kegiatan asing yang dilakukan untuk mendukung penanggulangan kabut asap di wilayah negara penerima. Persetujuan Indonesia terhadap kegiatan Malaysia harus dipahami sebagai persetujuan terhadap kegiatan tertentu dengan tujuan dan lingkup tertentu, bukan sebagai pemberian kewenangan umum untuk melakukan modifikasi cuaca di ruang wilayah Indonesia. Pemahaman demikian menjaga keseimbangan antara kebutuhan kerja sama lingkungan dan keberlangsungan kewenangan Indonesia sebagai negara teritorial.

Pemahaman terhadap persetujuan negara sebagai persetujuan yang terbatas juga dapat ditempatkan dalam konteks karakter kerja sama lingkungan ASEAN yang tetap mempertahankan prinsip *non-interference*. Kerja sama regional tidak serta-merta menghasilkan kewenangan bagi suatu negara untuk melakukan tindakan di wilayah negara lain tanpa dasar persetujuan yang jelas. Sebaliknya, efektivitas dari kerja sama sendiri bergantung pada kemampuan negara-negara pihak untuk menyepakati bentuk tindakan, kewajiban masing-masing pihak,

[22] K. Elisha R. L. Fernando, *The Legality of Cloud-Seeding in the Jurisdiction of India*, International Journal of Law Management & Humanities, Vol.9, No.5 (2026).

serta mekanisme pelaksanaannya.[23] Dengan demikian, persetujuan negara penerima memiliki fungsi untuk menjaga agar kerja sama tetap berlangsung dalam batas kewenangan yang telah disepakati.

Konsep persetujuan yang bersyarat tersebut sejalan dengan kebutuhan pengelolaan risiko dalam hukum lingkungan internasional. Persetujuan dapat diberikan untuk tujuan tertentu, wilayah tertentu, jangka waktu tertentu, serta berdasarkan metode dan prosedur yang telah diketahui oleh negara penerima. Pendekatan tersebut juga sesuai dengan kebutuhan untuk memastikan bahwa kerja sama antarpihak tidak berhenti pada pemberian akses, tetapi disertai pengaturan mengenai koordinasi, pengawasan dan pertanggungjawaban. Kajian mengenai tanggung jawab negara dalam kerangka AATHP menunjukkan bahwa persoalan kabut asap tetap berkaitan dengan kewajiban negara untuk mencegah dampak lintas batas dan melaksanakan kerja sama yang efektif.[24] Oleh sebab itu, persetujuan Indonesia secara hukum lebih tepat dipahami sebagai *conditional consent* yang memberikan legitimasi terbatas sekaligus mempertahankan kemampuan Indonesia untuk mengendalikan pelaksanaannya.

Sifat bersyarat dari persetujuan juga memiliki hubungan langsung dengan prinsip *due diligence*. Negara tidak dituntut menjamin bahwa tidak akan pernah muncul risiko lingkungan, tetapi diwajibkan melakukan langkah yang patut berdasarkan informasi dan keadaan yang dapat diperkirakan untuk mencegah atau meminimalkan risiko tersebut. Dalam konteks *cloud seeding*, kewajiban tersebut berarti bahwa sebelum menyetujui suatu kegiatan, Indonesia perlu memperoleh informasi mengenai tujuan operasi, wilayah sasaran, waktu pelaksanaan, pihak pelaksana, metode yang digunakan, serta kondisi lingkungan dan meteorologis yang menjadi dasar kegiatan.

---

[23] Fikri Muhammad, *Environmental Agreement under the Non-Interference Principle: The Case of ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution*, International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics, Vol.22, No.1 (2022).

[24] Clarissa Samantha Potuh, dkk., *Implementasi Liability State Berdasarkan ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution pada Kasus Polusi Udara*, Jurnal Ilmu Hukum Lasadindi, Vol.2, No.1 (2025).

Pertimbangan itu semakin penting karena operasi dilakukan menggunakan sarana penerbangan dan berhubungan dengan proses atmosfer yang karakteristiknya dapat berubah secara cepat dan tidak selalu mengikuti batas administratif. Dengan demikian, persetujuan bukan akhir dari pelaksanaan *due diligence*, melainkan justru salah satu instrumen yang memungkinkan kewajiban tersebut diwujudkan secara konkret.

Kewajiban untuk mempertimbangkan risiko tersebut diperkuat oleh prinsip kehati-hatian yang telah menjadi bagian dari kerangka AATHP. Perjanjian tersebut mengarahkan para pihak untuk mengambil tindakan kehati-hatian guna mengantisipasi, mencegah dan memantau pencemaran asap lintas batas serta meminimalkan dampaknya, termasuk ketika terdapat ancaman kerusakan serius atau tidak dapat dipulihkan meskipun kepastian ilmiah belum sepenuhnya tersedia.[25] Dalam konteks *cloud seeding*, prinsip tersebut tidak berarti bahwa teknologi harus dianggap berbahaya, tetapi mengharuskan adanya pengelolaan risiko ketika pengetahuan ilmiah mengenai kemungkinan akibat kegiatan belum sepenuhnya pasti. Konsekuensinya, persetujuan Indonesia harus memungkinkan dilakukannya evaluasi dan penyesuaian ketika terdapat perubahan kondisi meteorologis, informasi ilmiah baru, atau indikasi dampak yang tidak sesuai dengan tujuan awal kegiatan. Dengan demikian, prinsip kehati-hatian memperkuat karakter persetujuan sebagai izin yang terukur, dapat diawasi dan dapat ditinjau kembali.

Pendekatan kehati-hatian juga memiliki relevansi ketika suatu kegiatan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan tetapi tingkat kepastian ilmiah mengenai dampak tersebut belum sepenuhnya tersedia. Dalam kondisi demikian, ketidakpastian ilmiah tidak dengan sendirinya menghilangkan kebutuhan untuk melakukan evaluasi terhadap risiko. Sebaliknya, ketidakpastian tersebut dapat menjadi alasan bagi negara untuk menetapkan persyaratan operasional, melakukan pemantauan dan menyesuaikan tindakan dari perkembangan informasi yang tersedia.[26]

[25] ASEAN, ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (2002).
[26] Keerty Dabas dan Kritika Jain, *Op.Cit*..

Dalam konteks *cloud seeding*, pendekatan tersebut memberikan dasar bagi Indonesia untuk mengaitkan persetujuan dengan persyaratan pengawasan dan evaluasi selama kegiatan berlangsung.

2. Batas Hukum Pelaksanaan Operasi *Cloud Seeding* Malaysia Berdasarkan Prinsip Pencegahan, Kerja Sama dan Kedaulatan Indonesia

a. Prinsip Pencegahan, Penilaian Risiko dan Kewajiban Informasi

Prinsip pencegahan menuntut agar kegiatan yang dilakukan dalam yurisdiksi suatu negara tidak menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan atau kesehatan negara lain. Dalam konteks kabut asap, prinsip ini pada awalnya diarahkan pada kegiatan yang menjadi sumber kebakaran dan pencemaran, tetapi secara logis juga relevan terhadap tindakan mitigasi yang dilakukan untuk mengurangi dampaknya apabila tindakan tersebut memiliki potensi risiko tersendiri. AATHP menghubungkan prinsip pencegahan dengan kewajiban kerja sama, pemantauan, pertukaran informasi dan tindakan untuk mengendalikan sumber kebakaran.[27] Oleh karena itu, keberadaan tujuan mitigasi yang sah tidak menghilangkan kewajiban untuk memastikan bahwa metode yang digunakan juga dilaksanakan secara aman dan terkendali. Persetujuan Indonesia terhadap *cloud seeding* dengan demikian harus dibangun di atas penilaian bahwa manfaat penanggulangan kabut asap tidak diperoleh dengan mengabaikan risiko lingkungan maupun keselamatan kegiatan.

Penerapan prinsip pencegahan kemudian menuntut adanya informasi yang cukup sebelum kegiatan dilaksanakan. Informasi tersebut setidaknya mencakup wilayah operasi, jadwal penerbangan, kondisi meteorologis, teknik penyemaian, bahan yang digunakan, pihak yang bertanggung jawab, serta prosedur penghentian apabila kondisi tidak lagi memenuhi persyaratan yang ditentukan.

[27] *Ibid*..

Kebutuhan tersebut sejalan dengan pandangan bahwa pencegahan pencemaran lintas batas memerlukan mekanisme pemantauan dan pertukaran informasi yang memungkinkan negara yang berpotensi terdampak mengetahui perkembangan kegiatan secara memadai.[28] Dalam konteks *cloud seeding*, pertukaran informasi bukan hanya berkaitan dengan transparansi antarpemerintah, tetapi juga merupakan dasar bagi Indonesia untuk melaksanakan fungsi pengawasan dan menentukan apakah operasi tetap berada dalam lingkup persetujuan. Oleh sebab itu, kewajiban informasi harus dipandang sebagai bagian substantif dari persetujuan dan bukan semata-mata persyaratan administratif.

Penilaian risiko juga dapat dilakukan melalui pendekatan *environmental impact assessment* (EIA) yang proporsional dengan karakter kegiatan. Perkembangan hukum lingkungan internasional menunjukkan bahwa penilaian lingkungan mempunyai relevansi terhadap kegiatan yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan signifikan, termasuk dalam konteks yang memiliki kemungkinan menghasilkan dampak lintas batas.[29] Dalam konteks ASEAN, pelaksanaan EIA masih menghadapi perbedaan kerangka nasional, persoalan kewenangan dan variasi mekanisme partisipasi, tetapi kebutuhan untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi risiko sebelum kegiatan tetap memiliki nilai penting sebagai bagian dari *due diligence*.[30] Karena itu, operasi *cloud seeding* tidak harus secara otomatis dipersamakan dengan proyek fisik berskala besar yang tunduk pada seluruh tahapan EIA, tetapi setidaknya memerlukan penilaian terhadap potensi dampak lingkungan sesuai dengan karakter dan tingkat risikonya. Pendekatan tersebut memungkinkan prinsip pencegahan dan kehati-hatian diterapkan secara nyata tanpa menciptakan persyaratan hukum yang tidak proporsional.

---

[28] Tri Wiharjanti dan Diah Apriani Atika Sari, *Op.Cit.*.

[29] Pangfoo Pimonkorn, *Environmental Impact Assessment as Customary International Law in ASEAN Region: Some Legal Issues*, Environmental Policy and Law, Vol.55, No.1 (2025).

[30] *Ibid.*.

Selain penilaian awal, pengawasan selama kegiatan merupakan bagian penting dari pengendalian risiko. Kondisi atmosfer dapat berubah secara cepat sehingga keputusan yang dianggap tepat sebelum operasi belum tentu tetap tepat setelah kegiatan dimulai. Karena itu, sistem pengawasan perlu mencatat pelaksanaan penerbangan, wilayah kegiatan, kondisi cuaca, metode yang digunakan, hasil operasi, serta setiap kejadian yang menyimpang dari kondisi persetujuan. Informasi tersebut dapat digunakan oleh Indonesia untuk mempertahankan, menyesuaikan, menangguhkan, atau mengakhiri persetujuan apabila terdapat alasan lingkungan atau keselamatan yang cukup. Dengan demikian, pengawasan merupakan bagian integral dari prinsip pencegahan karena memungkinkan negara mengambil tindakan korektif sebelum suatu risiko berkembang menjadi dampak yang lebih luas.

Aspek pencegahan tersebut selanjutnya tidak dapat dipisahkan dari pembagian tanggung jawab antarpihak. Pemberian persetujuan oleh Indonesia tidak berarti bahwa seluruh konsekuensi dari kegiatan otomatis menjadi tanggung jawab Indonesia, karena penilaian tanggung jawab tetap perlu mempertimbangkan tindakan atau kelalaian pihak yang melaksanakan kegiatan serta kewajiban yang telah disepakati. Kajian mengenai tanggung jawab negara dalam penanggulangan kebakaran hutan dan pencemaran asap menempatkan kewajiban pencegahan dan pengendalian sebagai unsur penting dalam menentukan pelaksanaan tanggung jawab negara.[31] Oleh karena itu, persetujuan terhadap *cloud seeding* sebaiknya disertai mekanisme pelaporan insiden, pertukaran data, dokumentasi kegiatan, serta ketentuan mengenai penanganan apabila terjadi penyimpangan atau dampak yang tidak diharapkan. Pengaturan tersebut memberikan kepastian mengenai bagaimana risiko dan konsekuensi kegiatan akan ditangani tanpa terlebih dahulu menarik kesimpulan bahwa setiap dampak otomatis menimbulkan tanggung jawab hukum tertentu.

[31] Fajar Khaify Rizky, dkk., *State's Responsibility over Forest and Land Fires Causing Transboundary Haze Pollution in the Frame of ASEAN Agreement*, Jambe Law Journal, Vol.3, No.1 (2020).

Persoalan pertanggungjawaban juga berkaitan dengan kebutuhan untuk membedakan antara kewajiban melakukan tindakan pencegahan dan konsekuensi hukum apabila terjadi pelanggaran terhadap kewajiban tersebut. AATHP menunjukkan bahwa mekanisme pertanggungjawaban dan penyelesaian sengketa dalam rezim kabut asap ASEAN masih menghadapi persoalan mengenai bentuk kewajiban, mekanisme penegakan, serta konsekuensi terhadap negara yang menyebabkan atau gagal mencegah dampak lintas batas. Oleh karena itu, dalam kerja sama *cloud seeding*, pembagian tanggung jawab sebaiknya ditentukan sejak awal melalui pengaturan mengenai kewajiban masing-masing pihak, pelaporan kegiatan dan prosedur apabila terjadi penyimpangan.[32]

b. Kedaulatan Ruang Udara, Pembatasan Operasi dan Pengawasan Indonesia

Selain prinsip lingkungan, batas hukum operasi *cloud seeding* juga ditentukan oleh kedaulatan Indonesia atas ruang udara. Konvensi Chicago 1944 mengakui kedaulatan penuh dan eksklusif setiap negara atas ruang udara di atas wilayahnya, sedangkan untuk penerbangan pesawat negara diperlukan otorisasi dari negara yang wilayah udaranya dilintasi.[33] Prinsip tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pesawat Malaysia di ruang udara Indonesia tidak dapat berlangsung hanya berdasarkan kesepakatan tujuan lingkungan, tetapi tetap memerlukan dasar otorisasi sesuai dengan rezim ruang udara yang berlaku. Dengan demikian, persetujuan Indonesia mempunyai fungsi ganda, yaitu sebagai instrumen kerja sama lingkungan dan sebagai bentuk pelaksanaan kewenangan teritorial Indonesia terhadap penggunaan ruang udaranya. Kedaulatan ruang udara karena itu menjadi batas eksternal yang memastikan bahwa kerja sama penanggulangan kabut asap tidak berubah menjadi kewenangan sepihak negara lain.

[32] Fadia Fitriyanti dan Yordan Gunawan, *Post-Asean Agreement on Transboundary Haze Pollution: How to Settle the Dispute Settlement?*, Hasanuddin Law Review, Vol.5, No.3 (2019).
[33] Convention on International Civil Aviation (Chicago Convention), 1944.

Kedudukan tersebut semakin relevan dengan berlakunya Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2025 tentang Pengelolaan Ruang Udara yang mengatur perencanaan, pemanfaatan, pengendalian dan pengawasan ruang udara. Dengan adanya kerangka hukum nasional tersebut, kegiatan *cloud seeding* yang melibatkan pesawat asing harus dikoordinasikan dengan tata kelola ruang udara Indonesia dan tidak cukup hanya didasarkan pada persetujuan lingkungan. Persetujuan yang diberikan untuk tujuan penanggulangan kabut asap tidak dengan sendirinya meniadakan ketentuan mengenai keselamatan, pengendalian, pengawasan dan penggunaan ruang udara. Oleh sebab itu, aspek lingkungan dan aspek ruang udara harus ditempatkan dalam satu konstruksi hukum yang saling melengkapi, bukan dipisahkan sebagai dua rezim yang berdiri sendiri. Pendekatan tersebut menjaga agar kegiatan mitigasi tetap dapat berlangsung sekaligus memastikan bahwa seluruh aktivitas asing berada di bawah kendali hukum Indonesia.

Dalam kerangka tersebut, persetujuan perlu menentukan batas wilayah dan waktu pelaksanaan secara jelas. Pembatasan geografis penting untuk memastikan bahwa pihak yang melaksanakan operasi hanya bergerak pada area yang memang relevan dengan kebutuhan penanggulangan kabut asap dan telah disetujui oleh otoritas Indonesia. Pembatasan waktu juga diperlukan agar persetujuan tidak berkembang menjadi kewenangan yang bersifat terus-menerus tanpa evaluasi terhadap perubahan kondisi lingkungan dan meteorologis. Selain wilayah dan waktu, persetujuan perlu mengatur tujuan kegiatan, metode yang digunakan, kewajiban pelaporan, serta keadaan yang dapat menyebabkan operasi dihentikan atau ditunda. Dengan demikian, pembatasan operasional menjadi bentuk konkret dari pengendalian yurisdiksi sekaligus penerapan prinsip kehati-hatian.

Pengaturan terkait dengan metode serta bahan yang digunakan juga merupakan bagian penting dari pembatasan oleh hukum. Hal tersebut disebabkan oleh kenyataan bahwa risiko suatu kegiatan modifikasi cuaca tak hanya berkaitan dengan tujuan yang hendak dicapai,

tetapi juga dengan teknik, bahan, kondisi atmosfer dan cara pelaksanaan kegiatan tersebut. Kajian mengenai modifikasi cuaca buatan menekankan pentingnya evaluasi ilmiah dan lingkungan serta pendekatan kehati-hatian ketika kegiatan dilakukan dalam kondisi regulasi yang belum sepenuhnya komprehensif.[34] Oleh karena itu, Indonesia secara hukum memiliki dasar yang rasional untuk mensyaratkan keterbukaan mengenai metode dan bahan, menetapkan standar operasional, serta meminta penyesuaian apabila terdapat perubahan kondisi yang berpotensi meningkatkan risiko. Pembatasan tersebut tidak menghambat kerja sama, melainkan memastikan bahwa kerja sama dilaksanakan dalam kerangka pengendalian risiko yang dapat dipertanggungjawabkan.

Setiap bentuk pembatasan tersebut pada akhirnya berorientasi pada pembentukan model persetujuan yang menyatukan antara elemen *consent* (persetujuan), *control* (pengendalian) dan *cooperation* (kerja sama). Elemen *consent* memberikan legitimasi atas masuknya entitas asing, *control*menjamin kewenangan Indonesia dalam mengawasi ruang udara dan wilayahnya, sedangkan *cooperation* memastikan pemberian bantuan oleh Malaysia tidak menggerus kedudukan hukum Indonesia sebagai negara pemilik teritorial. AATHP sendiri menempatkan negara penerima atau negara peminta sebagai pihak yang menjalankan pengarahan, pengendalian, koordinasi dan pengawasan bantuan di dalam wilayahnya.[35] Konsepsi tersebut memperlihatkan bahwa kerja sama yang efektif bukanlah pelepasan kewenangan, melainkan penggunaan kewenangan nasional untuk memungkinkan bantuan asing dilakukan secara terukur dan terkoordinasi. Oleh karena itu, persetujuan Indonesia terhadap operasi *cloud seeding* Malaysia paling tepat ditempatkan sebagai persetujuan yang spesifik, terbatas, berbasis informasi, dapat diawasi dan dapat ditinjau kembali sesuai perkembangan kondisi.

[34] Keerty Dabas dan Kritika Jain, *Op.Cit.*.
[35] ASEAN, ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (2002).

Berdasarkan keseluruhan uraian tersebut, persetujuan Indonesia terhadap operasi *cloud seeding* Malaysia dapat ditempatkan sebagai bentuk kerja sama lingkungan untuk membantu mitigasi dampak kabut asap lintas batas. Dasarnya dapat dikaitkan dengan mekanisme bantuan dan kerja sama dalam AATHP, tetapi AATHP tidak secara khusus menetapkan *cloud seeding* sebagai teknologi yang secara eksplisit diatur sehingga legalitas operasinya tetap harus dinilai melalui prinsip pencegahan, kehati-hatian, kerja sama, *due diligence dan* hukum nasional mengenai ruang udara.[36] Persetujuan *(consent)* tersebut juga tidak dapat dipahami sebagai kewenangan umum bagi Malaysia, melainkan sebagai izin terhadap kegiatan tertentu yang ditentukan tujuan, wilayah, waktu, metode dan mekanisme pengawasannya. Posisi Indonesia sebagai negara teritorial tetap dipertahankan melalui kewenangan untuk mengarahkan, mengendalikan, mengawasi, menyesuaikan, atau menghentikan kegiatan berdasarkan kondisi dan persyaratan yang disepakati. Dengan demikian, konstruksi hukum yang konsisten adalah menempatkan persetujuan sebagai instrumen kerja sama yang sekaligus berfungsi sebagai sarana pencegahan dampak lingkungan dan pengendalian yurisdiksi Indonesia.

C. PENUTUP

Persetujuan Indonesia *(state consent)* terhadap operasi *cloud seeding* Malaysia dapat ditempatkan sebagai bentuk kerja sama dalam penanggulangan *transboundary haze pollution* dalam kerangka hukum lingkungan internasional. Kedudukannya dapat dikaitkan dengan mekanisme kerja sama dan bantuan dalam *ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution* (AATHP), meskipun AATHP tidak secara khusus mengatur *cloud seeding* sebagai teknologi modifikasi cuaca. Oleh karena itu, *cloud seeding* lebih tepat dipahami sebagai tindakan pendukung atau mitigasi terhadap dampak kabut asap, bukan sebagai pengganti kewajiban negara untuk mencegah dan mengendalikan kebakaran hutan dan lahan sebagai sumber pencemaran.

[36] Dimitri Anggrea Noor, *Indonesia Responsibility of Transboundary Haze Pollution by Forest Fires in Perspective of International Environmental Law*, International Journal of Science and Society, Vol.5, No.5 (2023).

State consent juga merupakan bentuk pelaksanaan kewenangan negara dalam kerja sama lingkungan yang tetap harus memperhatikan prinsip pencegahan, kehati-hatian, kerja sama dan *due diligence*. Dengan demikian, persetujuan tersebut memiliki kedudukan hukum sepanjang diarahkan untuk mendukung penanggulangan kabut asap dan dilaksanakan dalam kerangka kewajiban lingkungan serta kewenangan nasional masing-masing negara.

Pelaksanaan operasi *cloud seeding* Malaysia di wilayah Indonesia dibatasi oleh prinsip pencegahan, kehati-hatian, kerja sama, serta kedaulatan Indonesia atas ruang udara. *State consent* harus dipahami sebagai *conditional consent* yang bersifat spesifik dan terbatas, dengan menetapkan tujuan, wilayah, waktu, metode, pihak pelaksana, mekanisme pertukaran informasi, koordinasi, pengawasan, serta kondisi penghentian kegiatan. Kegiatan yang menggunakan pesawat asing *(foreign aircraft)* juga tetap tunduk pada kedaulatan penuh dan eksklusif Indonesia atas ruang udara serta ketentuan hukum nasional mengenai pengelolaan, pengendalian dan pengawasan ruang udara. Persetujuan tidak dapat menghilangkan kewajiban untuk melakukan penilaian risiko, pemantauan, evaluasi dan tindakan korektif apabila terdapat perubahan kondisi atau dampak yang tidak sesuai dengan persetujuan. Model pengaturan tersebut memungkinkan kerja sama Indonesia–Malaysia tetap berlangsung untuk tujuan lingkungan, sekaligus mempertahankan kewenangan Indonesia dalam mengendalikan kegiatan dan mengelola risiko yang mungkin timbul.

DAFTAR PUSTAKA

Publikasi

Chong, Adeline dan Stefanie Schacherer. *Extra-territorial Liability and Enforcement: Finding Ways to Tackle Haze Pollution in Southeast Asia*. Chinese Journal of Transnational Law. Vol.2. No.2 (2025).

Dabas, Keerty dan Kritika Jain. *Artificial Weather Modification: A Need for Precautionary Approach and Regulation*. National Journal of Environmental Law. Vol.3. No.2 (2020).

Fernando, K. Elisha R. L. *The Legality of Cloud-Seeding in the Jurisdiction of India*. International Journal of Law Management & Humanities. Vol.9. No.5 (2026).

Fitriyanti, Fadia dan Yordan Gunawan. *Post-Asean Agreement on Transboundary Haze Pollution: How to Settle the Dispute Settlement?*. Hasanuddin Law Review. Vol.5. No.3 (2019).

Heilmann daniel. *After Indonesia's Ratification: The ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution and Its Effectiveness as a Regional Environmental Governance Tool*. Journal of Current Southeast Asian Affairs. Vol.34. No.3 (2015).

Kusniati, Retno, dkk.. *An ASEAN Transboundary Haze Court: Why Does it Matter and How is it Possible?*. Journal of Indonesian Legal Studies. Vol.9. No.2 (2024).

Listiningrum, Prischa. *Transboundary Civil Litigation for Victims of Southeast Asian Haze Pollution: Access to Justice and the Non-Discrimination Principle*. Transnational Environmental Law. Vol.8. No.1 (2019).

Muhammad, Fikri. *Environmental Agreement under the Non-Interference Principle: The Case of ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution*. International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics. Vol.22. No.1 (2022).

Mukhlish, dkk.. *Legal and Regulatory Issues Concerning the Concept of Cloud Seeding in Climate Change Mitigation*. Indonesian Journal of Environmental Law and Sustainable Development. Vol.4. No.1 (2025).

Noor, Dimitri Anggrea. *Indonesia Responsibility of Transboundary Haze Pollution by Forest Fires in Perspective of International Environmental Law*. International Journal of Science and Society. Vol.5. No.5 (2023).

Pimonkorn, Pangfoo. *Environmental Impact Assessment as Customary International Law in ASEAN Region: Some Legal Issues*. Environmental Policy and Law. Vol.55. No.1 (2025).

Potuh, Clarissa Samantha, dkk.. *Implementasi Liability State Berdasarkan ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution pada Kasus Polusi Udara*. Jurnal Ilmu Hukum Lasadindi. Vol.2. No.1 (2025).

Rizky, Fajar Khaify, dkk.. *State's Responsibility over Forest and Land Fires Causing Transboundary Haze Pollution in the Frame of ASEAN Agreement*. Jambe Law Journal. Vol.3. No.1 (2020).

Simon, Manon, dkk.. *Transboundary Implications of China's Weather Modification Programme*. Transnational Environmental Law. Vol.12. No.3 (2023).

Umar, Wahyudi dan Taufik Kurrahman. *Possibility to Adopt LRTAP against Transboundary Haze Pollution: What Should ASEAN Look For?*. Indonesian Comparative Law Review. Vol.5. No.1 (2022).

Wiharjanti, Tri dan Diah Apriani Atika Sari. *Prinsip Good Neighborliness dalam Pencemaran Asap Lintas Batas (Transboundary Haze Pollution) di Kawasan ASEAN*. Belli ac Pacis: Jurnal Hukum Internasional. Vol.2. No.2 (2016).

Website

Adhi, Irawan Sapto. *Malaysia Sebut RI Sudah Beri Izin Pesawatnya Masuk Wilayah Udara untuk Tangani Kabut Asap*. diakses dari https://www.kompas.com/tren/read/2026/08/25/081655965/malaysia-sebut-ri-sudah-beri-izin-pesawatnya-masuk-wilayah-udara-untuk. diakses pada 23 September 2026.

Reuters. *Indonesia to open airspace for cloud seeding to tackle haze, Malaysia says*. diakses dari https://www.reuters.com/business/environment/indonesia-open-airspace-cloud-seeding-tackle-haze-malaysia-says-2026-08-24/. diakses pada 20 September 2026.

Sumber Hukum

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2025 Tentang Pengelolaan Ruang Udara. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2025 Nomor 192. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 7151.

ASEAN, ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (2002).

Convention on International Civil Aviation (Chicago Convention), 1944.

United Nations Conference on Environment and Development, Rio Declaration on Environment and Development, 1992.