

Artikel

**Konvensyen Perlindungan Fizikal Bahan Nuklear (CPPNM) dan Pindaan (CPPNM/A):
Di Manakah Malaysia?**

*(Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM) and its Amendment (CPPNM /A):
Where does Malaysia Stand?)*

Aida Safura Niza Othman, Zarina Othman* & Marina Majid

Pusat Kajian Sejarah, Politik dan Hal Ehwal Antarabangsa (SPHEA), Fakulti Sains Sosial dan
Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

*Pengarang Koresponden: zaiothman02@gmail.com

Diserah: 17 August 2025

Diterima: 28 October 2025

Abstrak: Malaysia telah menunjukkan usaha ke arah meratifikasi Konvensyen Perlindungan Fizikal Bahan Nuklear (CPPNM) dan Pindaan 2005 (CPPNM/A), termasuk semasa penyertaannya dalam Sidang Kemuncak Keselamatan Nuklear 2010–2016, serta meluluskan Rang Undang-Undang Perlesenan Tenaga Atom (Pindaan) 2025. Rang Undang-Undang Perlesenan Tenaga Atom (Pindaan) 2025 ini memodenkan Akta 304 dan mewujudkan asas perundangan bagi Malaysia untuk menyertai CPPNM dan pindaannya. Namun begitu, sehingga kini Malaysia masih belum konvensyen tersebut. Kajian terdahulu lebih banyak menumpukan kepada tren serantau dalam pelaksanaan dan ratifikasi CPPNM dan CPPNM/A. Artikel ini menyumbang kepada wacana sedia ada dalam dua cara yang signifikan. Pertama, ia mengaplikasikan pendekatan berfokus dengan meneliti Malaysia secara khusus, termasuk cabaran undang-undang, institusi dan dasar yang menghalang proses ratifikasinya. Kedua, dengan mengambil iktibar daripada pengalaman negara-negara lain yang telah berjaya meratifikasi Konvensyen ini, kajian ini mengemukakan cadangan dasar yang bersasar bagi mengatasi halangan dalam negeri serta mempercepatkan usaha Malaysia ke arah ratifikasi. Antara langkah konkrit yang boleh diambil termasuklah mendapatkan komitmen politik pada peringkat tertinggi, memastikan terdapat penyelarasan yang efektif dan padu antara agensi berkepentingan dan pelaksanaan penilaian objektif antara jurang yang masih wujud antara undang-undang sedia ada dan peraturan konvensyen, serta pelaksanaan undang-undang secara berperingkat. Seterusnya, libat urus yang bermakna dengan pihak berkepentingan, termasuklah dengan pihak bukan kerajaan serta komunikasi awam adalah penting untuk mendapatkan ‘buy-in’ menyeluruh bagi kejayaan proses tersebut. Tambahan lagi, Malaysia perlu terus bergiat dalam program serantau seperti program semakan rakan setara, latihan dan pembangunan keupayaan serantau.

Kata kunci: CPPNM; CPPNM/A; keselamatan nuklear; sidang kemuncak keselamatan nuklear; keselamatan nuklear malaysia

Abstract: Malaysia has taken steps toward ratifying the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM) and its 2005 Amendment (CPPNM/A), including through its participation in the 2010–2016 Nuclear Security Summits and the passage of the Atomic Energy Licensing (Amendment) Bill 2025. This Bill modernises Act 304 and establishes the legal basis for Malaysia to accede to the CPPNM and its amendment. However, Malaysia has yet to ratify the convention. Prior studies have largely focused on regional trends in the implementation and ratification of the CPPNM and CPPNM/A. This article contributes to the existing discourse in two significant ways. First, it adopts a focused approach by examining Malaysia

specifically, including the legal, institutional, and policy challenges that hinder its ratification process. Second, drawing lessons from countries that have successfully ratified the Convention, the study proposes targeted policy recommendations to overcome domestic obstacles and accelerate Malaysia's path to ratification. Concrete measures include securing political commitment at the highest level; ensuring effective, cohesive inter-agency coordination; conducting an objective assessment of gaps between current legislation and the Convention's requirements; and implementing legal measures in phases. In addition, meaningful stakeholder engagement, including with non-governmental actors, as well as public communication, is essential to build broad-based buy-in for the process. Finally, Malaysia should continue to participate actively in regional programmes such as peer reviews, training, and capacity-building initiatives.

Keywords: CPPNM; CPPNM/A; nuclear security; nuclear security malaysia; nuclear security summits

Pengenalan

Malaysia dikenali sebagai antara negara membangun yang progresif dan memainkan peranannya sebagai pemegang taruh yang bertanggungjawab berhubung tadbir urus nuklear global (Caballero-Anthony & Trajano, 2022; International Atomic Energy Agency [IAEA], 2016, 2022). Antara usaha signifikan yang telah ditunjukkan oleh Malaysia adalah penyertaan aktifnya di keempat-empat Sidang Kemuncak Keselamatan Nuklear (NSS) pada tahun 2010, 2012, 2014 dan 2016 (U.S. Department of State, n.d.-a, n.d.-b, n.d.-c, n.d.-d), serta meluluskan Rang Undang-Undang Perlesenan Tenaga Atom (Pindaan) 2025 (Bernama, 2025d). Namun, satu jurang yang ketara masih wujud. Sehingga pertengahan 2025, Malaysia adalah antara dua negara ASEAN yang masih belum menyertai Konvensyen Perlindungan Fizikal Bahan Nuklear (CPPNM) mahupun Pindaan 2005-nya (CPPNM/A), iaitu instrumen undang-undang antarabangsa utama dalam bidang keselamatan nuklear (IAEA, 2024, 2025a).

Kajian terdahulu mengenai bidang tadbir urus keselamatan nuklear Malaysia banyak tertumpu pada kerangka perundangan dan institusi yang merangkumi pelesenan, kawalan eksport dan reka bentuk pengawalseliaan (Abdul Kareem, 2016; Abdul Majid et al., 2016; Bidin, 2017; Majid & Basir, 2019), serta kebolehlaksanaan reaktor (Jaafar, 2017; Shamsuddin et al., 2017) dan penerimaan awam (Ho & Chuah, 2021; Misnon et al., 2017; Muhamad Pauzi et al., 2018). Di peringkat serantau pula, beberapa kajian telah menilai landskap keselamatan nuklear Asia Tenggara, termasuk rangka kerja Zon Bebas Senjata Nuklear Asia Tenggara (SEANWFZ), Rangkaian Badan Kawal Selia ASEAN mengenai Tenaga Atom (ASEANTOM), dan pembinaan keupayaan rentas sempadan. Kajian khusus berkenaan Malaysia, yang cuba menghuraikan sebab-sebab Malaysia masih belum menyertai CPPNM dan Pindaan 2005-nya masih kekurangan. Kajian ini cuba menangani jurang tersebut dengan menjejaki faktor domestik dan luaran di sebalik kelewatan penyertaan Malaysia, serta menilai mengapa sebuah negara yang mempamerkan tingkah laku "pemegang taruh yang bertanggungjawab" dalam pelbagai forum berhubung isu nuklear masih belum mengkodifikasikan amalan tersebut melalui penyertaan dalam CPPNM dan Pindaannya.

Tomanaga (2019) menunjukkan bahawa penggunaan senjata nuklear di Hiroshima dan Nagasaki semasa Perang Dunia Kedua memperlihatkan dengan jelas potensi senjata tersebut untuk membawa malapetaka dan kehancuran besar-besaran terhadap dunia dan kemanusiaan sejagat. Usaha untuk menangani tadbir urus keselamatan nuklear di peringkat antarabangsa telah bermula setelah tamatnya Perang Dunia ke-2 (Holloway, 2016; Röhrlich, 2016, 2018). Menurut IAEA (n.d.-a), dari segi perjanjian antarabangsa, CPPNM dan CPPNM/A merupakan satu-satunya konvensyen berhubung perlindungan fizikal bahan dan fasiliti nuklear yang sah mempunyai kuasa undang-undang di peringkat antarabangsa. CPPNM telah diterima pakai pada tahun 1979 dan berkuat kuasa pada 8 Februari 1987. Pada tahun 2005, CPPNM telah diperkukuhkan lagi dengan beberapa pindaan yang dikenali sebagai CPPNM/A (IAEA, n.d.-a; United Nations; n.d.). CPPNM/A bertujuan menangani kekurangan dalam rangka kerja undang-undang antarabangsa untuk keselamatan nuklear, terutamanya berikutan kebimbangan tentang keganasan (*terrorism*). CPPNM/A telah berkuat kuasa pada 8 May 2016 (IAEA, n.d.-a; IAEA, n.d.-b, Rauf, 2016). Konvensyen ini rata-ratanya diterima hampir

secara universal oleh negara-negara dunia. Setakat ini, sejumlah 165 negara telah menyertai CPPNM dan 138 negara pula telah menyertai CPPNM/A (IAEA, 2024; IAEA, 2025a).

Jadual berikut menunjukkan tarikh negara-negara ASEAN menjadi negara pihak kepada CPPNM dan CPPNM/A.

Jadual 1. Status Penyertaan dalam CPPNM dan CPPNM/A bagi negara-negara Asia Tenggara

Negara	CPPNM	CPPNM / A
	Tarikh Menjadi Negara Pihak	Tarikh Menjadi Negara Pihak
Brunei	Bukan Negara Pihak	Bukan Negara Pihak
Kemboja	4 Ogos 2006	Bukan Negara Pihak
Indonesia	5 November 1986	27 Mei 2010
Lao PDR	29 September 2010	12 April 2023
Malaysia	Bukan Negara Pihak	Bukan Negara Pihak
Myanmar	6 Disember 2016	6 Disember 2016
Filipina	22 September 1981	16 Jun 2021
Singapore	22 September 2014	22 Oktober 2014
Thailand	19 Jun 2018	19 Jun 2018
Vietnam	4 October 2012	3 November 2012

Sumber: Laman Sesawang IAEA (2025)

Kajian in signifikan sebagai sumbangan terhadap pemahaman yang lebih baik tentang status pelaksanaan tadbir urus keselamatan nuklear di Malaysia. Selain itu, hasil kajian berpotensi untuk menyokong pembangunan dasar dan strategi kebangsaan yang lebih berkesan untuk keselamatan nuklear. Objektif utama kajian ini adalah:

- i. Memahami cabaran dalam proses ratifikasi Malaysia terhadap CPPNM dan Pindaannya;
- ii. Membuat perbandingan dengan usaha yang telah dilaksanakan oleh negara Asia Tenggara lain dalam meratifikasi konvensyen tersebut; dan
- iii. Mengutarakan cadangan polisi yang dapat menyumbang ke arah proses Malaysia meratifikasi konvensyen tersebut.

Sorotan Literatur

Ulasan literatur bagi kajian ini tertumpu kepada kajian yang berkaitan dengan usaha Malaysia serta negara-negara Asia Tenggara lain dalam memperbaiki tadbir urus nuklear, termasuklah meratifikasi CPPNM dan CPPNM/A. Tiga tema menjadi fokus utama kajian, iaitu : i) Kajian berhubung pengalaman negara-negara lain, khususnya negara Asia Tenggara yang sedang membangun, dalam meratifikasi CPPNM dan CPPNM/A; ii) Kajian terdahulu berkaitan tadbir urus keselamatan nuklear di Malaysia; dan iii) Kerangka teori yang dapat menjelaskan mengapa sesebuah negara mungkin menangguhkan ratifikasi instrumen undang-undang antarabangsa berkaitan keselamatan nuklear.

Tema pertama menyoroti kajian perbandingan terhadap negara-negara yang telah meratifikasi CPPNM dan CPPNM/A. Kajian-kajian ini menekankan cabaran yang dihadapi negara tanpa program tenaga nuklear, sehinggkan insentif politik dan ekonomi untuk meratifikasi CPPNM dan CPPNM /A kurang jelas dan kurang mendesak (Johnson, 2014; Trajano, 2020). Meskipun Pindaan CPPNM merupakan instrumen penting dalam memperkukuh rejim keselamatan nuklear antarabangsa, proses ratifikasi dan pelaksanaannya secara praktikal sering terhalang oleh faktor kemahuan politik di peringkat domestik, cabaran perundangan dan pentadbiran, serta agenda nasional lain yang diberikan lebih keutamaan (Rauf 2016; Neakrase 2019; Vienna Center for Disarmament and Non-Proliferation [VCDNP], 2022a, 2022b, 2024).

Kajian perbandingan beberapa negara Asia Tenggara menunjukkan corak halangan yang serupa dalam proses meratifikasi CPPNM/A iaitu undang-undang nuklear yang usang, kapasiti kawal selia yang terhad, dan

keutamaan pembangunan yang bersaing. Thailand, misalnya, memperkuat rangka undang - undangnya melalui Nuclear Energy for Peace Act, B.E. 2559 (2016), serta pindaan (No. 2) B.E. 2562 (2019); dan secara eksplisit menetapkan Office for Atoms for Peace (OAP) sebagai pihak berkuasa kawal selia (OAP, 2022). Thailand seterusnya menjadi Negara Pihak kepada CPPNM/A pada 19 Jun 2018 (United Nations Treaty Collection [UNTC], n.d.; Ministry of Foreign Affairs of Thailand, 2018; IAEA, 2021). Filipina mengekalkan kerangka asas melalui Republic Act (RA) 5207 (1968) dan penstrukturan semula kepada Philippine Nuclear Research Institute (PNRI) di bawah DOST (Lawphil, 1968; PNRI, 2021), menambah baik kawalan eksport melalui RA 10697 (2015) (Lawphil, 2015), serta menyelaraskan kesalahan berkaitan keganasan melalui RA 11479 (2020); ratifikasi CPPNM/A berlaku pada 16 Jun 2021 (Senate of the Philippines, 2020; UNTC, n.d.). Di Indonesia, BAPETEN, ditubuhkan melalui Undang-Undang No. 10/1997 menguatkuasakan beberapa peraturan pelaksanaan, termasuk Peraturan Pemerintah (PP) No. 54/2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir (BAPETEN, 1998; Pemerintah Republik Indonesia, 2012), manakala status perjanjian menunjukkan pengikatan awal Indonesia terhadap CPPNM/A (UNTC, n.d.; IAEA, n.d.). Contoh-contoh ini menunjukkan bahawa, walaupun tahap aktiviti nuklear domestik relatif sederhana, ratifikasi lazimnya datang selepas penataan semula undang-undang dan institusi yang signifikan.

Menurut Vienna Center for Disarmament and Non-Proliferation (VCDNP, 2022a) pengalaman negara-negara Asia Tenggara membuktikan kepentingan komitmen politik di peringkat tertinggi, koordinasi antara agensi yang berkesan, serta pemodenan undang-undang bagi mengatasi kelambanan dalam proses ratifikasi perjanjian. Begitu juga, IAEA (2023, 2025c, 2025d) memberi penekanan bahawa semakin rakan setara, program pembangunan kapasiti, dan misi bantuan teknikal seperti International Physical Protection Advisory Service (IPPAS) telah memainkan peranan penting dalam mempersiapkan negara-negara untuk mematuhi obligasi di bawah CPPNM/A.

Secara keseluruhannya, perbandingan pengalaman yang dilalui negara lain mencadangkan bahawa ratifikasi bukanlah semata-mata bergantung kepada kewujudan program tenaga nuklear, tetapi lebih kepada sama ada sesebuah negara bersedia dan mampu melaksanakan reformasi undang-undang, menggerakkan koordinasi antara agensi, serta menunjukkan iltizam politik di peringkat tertinggi.

Tema kedua memberi tumpuan kepada literatur yang menganalisis tadbir urus keselamatan nuklear di Malaysia. Sarjana dan penganalisis dasar telah menekankan dimensi institusi dalam tadbir urus nuklear Malaysia, khususnya berhubung pemecahan bidang kuasa antara pelbagai agensi seperti Jabatan Tenaga Atom (Atom Malaysia; dahulu dikenali sebagai AELB), Kementerian Kesihatan, Polis Diraja Malaysia, dan Majlis Keselamatan Negara (MKN). Corak pengagihan autoriti ini, yang mencerminkan budaya birokrasi Malaysia secara umum, sering menjejaskan keberkesanan koordinasi antara agensi dalam menangani isu keselamatan nuklear. Laporan Malaysia ke NSS 2016 sendiri menegaskan peranan MKN sebagai pemacu perancangan dan AELB sebagai penyelar elemen keselamatan nuklear yang melibatkan pelbagai pihak berkepentingan (Government of Malaysia, 2016).

Malaysia pernah terlibat menerima misi IPPAS dan International Nuclear Security Advisory Service (INSServ) oleh IAEA (IAEA, 2017; IAEA, 2022). Laporan-laporan misi ini menegaskan bahawa walaupun Malaysia mempunyai tenaga kerja terlatih dan aktif dalam inisiatif kerjasama antarabangsa, undang-undang domestiknya masih ketinggalan berbanding amalan terbaik antarabangsa. Bidin (2017) telah menyoroti cabaran Malaysia dalam menyelaraskan kerangka perundangan domestiknya dengan obligasi keselamatan nuklear antarabangsa. Caballero-Anthony dan Trajano pula (2015) menekankan bahawa kebebasan pengawal selia dan pengaturan institusi yang jelas adalah teras kepada keberkesanan koordinasi keselamatan nuklear di ASEAN; manakala keadaan pembahagian bidang kuasa yang bertindih boleh menjejaskan koordinasi. Dalam konteks Malaysia, isu ini muncul disebabkan pembahagian peranan rentas agensi.

Secara keseluruhannya, literatur mengenai tadbir urus nuklear Malaysia menekankan naratif berkembar, iaitu kepakaran teknikal yang kukuh dan keterlibatan antarabangsa yang aktif, tetapi digandingkan dengan kelewatan reformasi undang-undang serta kekurangan dari segi koordinasi antara institusi. Ketegangan ini mencerminkan tema lebih luas dalam pematuhan undang-undang antarabangsa, khususnya dalam konteks negara-negara yang menunjukkan komitmen politik tetapi menghadapi cabaran dalam penyelarasan undang-undang akibat halangan birokrasi, politik, dan teknikal.

Tema ketiga meneliti perspektif teori yang membantu menjelaskan mengapa negara sering berbelah bahagi untuk meratifikasi instrumen undang-undang antarabangsa seperti CPPNM dan CPPNM/A. Dari sudut pandangan realis, motivasi utama yang menggerakkan sesebuah negara untuk bertindak adalah kepentingan nasional, perkiraan strategik, serta imbangan kuasa dalam sistem antarabangsa. Realisme mengandaikan bahawa institusi dan perjanjian antarabangsa hanya membawa pengaruh terhad, dan negara hanya akan mengikat diri dengan perjanjian apabila ia sejajar dengan kepentingan keselamatan material mereka (Mearsheimer, 1994; Waltz, 1979). Dalam konteks keselamatan nuklear, hal ini menunjukkan bahawa negara mungkin menangguhkan ratifikasi perjanjian seperti CPPNM/A jika mereka tidak melihat ancaman keselamatan yang mendesak, atau jika pematuhan membawa kos besar kepada institusi domestik. Sebaliknya, pendekatan konstruktivis dan institusionalis berpendapat bahawa tingkah laku negara tidak boleh dijelaskan semata-mata oleh kepentingan material. Konstruktivis menekankan peranan norma, identiti, dan legitimasi dalam membentuk tindakan negara (Finnemore & Sikkink, 1998; Wendt, 1999). Ratifikasi perjanjian, dalam konteks ini, bukan sekadar kalkulasi kos dan manfaat, tetapi juga cerminan keinginan sesebuah negara untuk dilihat sebagai anggota bertanggungjawab dalam komuniti antarabangsa. Sebagai contoh, Goodman & Jinks (2004) berhujah bahawa negara sering meratifikasi perjanjian untuk mengukuhkan legitimasi reputasi, walaupun penguatkuasaan domestik agak ketinggalan. Di Asia Tenggara, penyertaan dalam rejim seperti ASEANTOM mencerminkan bukan sahaja keperluan teknikal, tetapi juga jangkaan normatif serantau terhadap tadbir urus nuklear yang bertanggungjawab.

Pendekatan institusionalis menekankan peranan rejim, organisasi, dan proses pembelajaran dalam menggalakkan pematuhan. Seperti dihujahkan oleh Keohane dan oleh Keohane & Nye, institusi mengurangkan kos transaksi, memudahkan pertukaran maklumat, dan menyosialisasikan negara ke arah amalan kerjasama (Keohane, 1984; Keohane & Nye, 2012). Dalam domain nuklear, mekanisme seperti semakan rakan sebaya IAEA, kerjasama teknikal, dan misi pembinaan kapasiti membantu negara menyelaraskan undang-undang domestik dengan obligasi antarabangsa. Hujah ini selaras dengan Simmons (2009), bahawa tahap pematuhan kurang ditentukan oleh paksaan semata-mata, sebaliknya bergantung pada sejauh mana institusi menyediakan sokongan untuk mengatasi keterbatasan kapasiti domestik.

Secara keseluruhannya, perspektif teori ini menyediakan kerangka analitik untuk mengkaji kelewatan Malaysia dalam meratifikasi CPPNM/A. Realisme menekankan insentif strategik yang terhad memandangkan status Malaysia sebagai negara tanpa tenaga nuklear; konstruktivisme menjelaskan keterlibatan berterusan Malaysia dalam forum antarabangsa sebagai usaha mengekalkan legitimasi reputasi; manakala institusionalisme menyoroti kepentingan reformasi undang-undang domestik serta koordinasi antara agensi sebagai prasyarat untuk pematuhan. Dengan cara ini, kes Malaysia menggambarkan teka-teki yang lebih luas dalam hubungan antarabangsa: bagaimana kedaulatan, penyelarasan undang-undang, dan legitimasi antarabangsa saling berinteraksi dalam menentukan masa dan bentuk ratifikasi perjanjian.

Metodologi

Metodologi yang digunakan tertumpu kepada tinjauan literatur yang menyeluruh dan analisis yang teliti terhadap sumber primer dan sekunder. Tinjauan literatur merangkumi artikel jurnal tersohor, buku, dan laporan daripada sarjana terkemuka dalam bidang ini. Pengumpulan data melibatkan pemeriksaan sistematik terhadap rekod dan arkib daripada organisasi antarabangsa dan serantau, termasuk Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB), IAEA, dan NSS (2010-2016), untuk mengekstrak dokumen polisi, resolusi, dan laporan mengenai langkah-langkah keselamatan nuklear. Selain itu, penerbitan rasmi, ucapan, dan kenyataan daripada kementerian dan agensi kerajaan yang boleh diakses melalui laman web atau laman yang telah diarkibkan turut dikaji untuk memberikan konteks kepada pendekatan khusus negara dan pematuhan kepada norma antarabangsa.

Berdasarkan dokumen sumber yang dikumpul, proses analisis dokumen telah digunakan untuk memproses data. Analisis dokumen ialah kaedah kualitatif yang diterima secara meluas dengan prosedur yang menyeluruh yang meliputi pemilihan, penilaian, pengkodan dan sintesis. Pengkaji yang membincangkan kaedah kajian ini termasuk Bowen (2009), yang menghuraikan pendekatan langkah demi langkah; manakala

buku panduan Howell dan Prevenier (2001) menyediakan asas bagi kaedah penyelidikan sejarah secara sistematik, menekankan isu kebolehpercayaan sumber dan metodologi analisis.

Kajian ini memperakui terdapat beberapa cabaran menggunakan pendekatan analisi dokumen. Salah satu kebimbangan utama ialah dokumen-dokumen ini lazimnya memaparkan naratif yang telah ditapis secara politik, mencerminkan hanya maklumat yang sanggup didedahkan oleh negara dalam forum awam. Ini menimbulkan risiko bias pelaporan serta pengabaian terhadap maklumat sensitif yang penting. Tambahan pula, dokumen seperti ini cenderung menggunakan nada yang berlandaskan konsensus, tanpa menyertakan penilaian kritikal terhadap pencapaian atau tahap pematuhan negara.

Meskipun diperakui terdapat kekangan kepada kajian berdasarkan pendekatan ini, penemuan yang diperoleh tetap bernilai dan relevan, khususnya dalam memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kerumitan proses ratifikasi CPPNM/A. Analisis ini menyediakan asas awal yang berguna untuk menyumbang kepada wacana dasar dan akademik. Selain itu, kajian ini boleh dijadikan titik tolak bagi penyelidikan lanjutan yang menggunakan pendekatan metodologi yang berbeza seperti kajian lapangan, temu bual dengan pembuat dasar, atau analisis perbandingan dari sudut perundangan bagi memperluas dan memperdalam pemahaman terhadap tadbir urus keselamatan nuklear di Malaysia dan peringkat serantau. Dengan mengenal pasti isu utama dan mencadangkan arah dasar awal, kajian ini meletakkan landasan untuk penyelidikan yang lebih menyeluruh dan pelbagai dari segi pendekatan pada masa hadapan.

Hasil Kajian

Hasil kajian menunjukkan bahawa faktor politik dan institusi adalah antara faktor yang mempengaruhi kadar kemajuan ratifikasi (VCNDP, 2024). Walaupun Malaysia menunjukkan komitmen kukuh semasa NSS (2010–2016), momentum politik peringkat tertinggi berkurang selepas NSS 2016. Kerja-kerja substantif diteruskan melalui saluran IAEA dan pematuhan kepada obligasi di bawah UNSCR 1540 (Government of Malaysia, 2014, 2016; NSS Sekretariat, 2016a, 2016b; NTI, 2016). Perubahan kerajaan yang kerap serta keutamaan negara yang berubah-ubah memberi kesan kepada penjadualan legislatif (Reuters, 2022a, 2022b). Tambahan pula, memandangkan Malaysia belum mempunyai program tenaga nuklear berskala besar, perjanjian keselamatan nuklear seperti CPPNM/A tidak dianggap sebagai keutamaan segera (Bernama, 2023; The Star, 2023). Namun, dengan timbulnya minat baharu terhadap tenaga nuklear awam melalui kajian (pra-) kebolehlaksanaan pada 2025, keperluan untuk meratifikasi perjanjian-perjanjian penting kini kembali diberi perhatian (Bernama, 2025b; World Nuclear News, 2025; Nuclear Engineering International, 2025).

Kompleksiti dalam penyelarasan antara agensi turut menjadi penyumbang kepada kelambanan tersebut. Proses ratifikasi melibatkan pelbagai pihak berkepentingan, termasuklah Jabatan Tenaga Atom, Kementerian Luar Negeri, Majlis Keselamatan Negara, serta penasihat undang-undang, dan penyesuaian peranan antara institusi-institusi ini memanjangkan tempoh reformasi (Government of Malaysia, 2016). Sebagai contoh, hasil lawatan misi IAEA menerusi INSServ, menunjukkan kerajaan perlu meneliti serta mengemaskini peruntukan undang-undang berkaitan untuk menutup jurang keselamatan yang dikenal pasti (IAEA, 2022b). Keputusan untuk menggubal atau menyusun semula rangka undang-undang komprehensif yang merangkumi obligasi di bawah CPPNM/A, ICSANT dan Protokol Tambahan turut menambah beban proses ini (Government of Malaysia, 2014, 2016; IAEA Office of Legal Affairs [IAEA OLA] n.d.-a). Perkembangan terkini melalui pindaan Akta 304 pada 2025 menyokong hala tuju tersebut dengan menyediakan asas perundangan domestik yang lebih selaras dengan piawaian antarabangsa (Bernama, 2025a; The Edge Malaysia, 2025).

Berdasarkan hasil yang diperolehi, satu lagi cabaran yang dihadapi adalah keupayaan teknikal yang ada di Malaysia. Walaupun keupayaan teknikal bukan halangan utama, Malaysia tetap mengambil langkah memastikan sistem keselamatan fizikal, kompetensi personel dan mekanisme penguatkuasaan sedia ada mencukupi sebelum meratifikasi (Government of Malaysia, 2016). Sepanjang dekad lalu, Malaysia telah mengukuhkan infrastruktur keselamatan nuklearnya termasuk penubuhan Pusat Sokongan Keselamatan Nuklear Kebangsaan (NSSC) (Atom Malaysia, n.d.; IAEA, 2020), serta menerima misi pakar antarabangsa seperti IPPAS, INSServ dan INSARR (IAEA, 2016, 2022b, 2025b). Langkah-langkah ini menunjukkan

bahawa perlindungan nuklear sedang dilaksanakan secara amalan, walaupun kerangka perundangan masih belum lengkap dan hanya dimuktamadkan melalui pindaan pada 2025 (Bernama, 2025d).

Akhir sekali, sebelum ini, keperluan penjajaran perundangan adalah antara faktor kekangan utama bagi Malaysia meratifikasi CPPNM dan Pindaannya. Faktor ini telah diperakui sendiri oleh Malaysia, yang sebelum ini secara konsisten menyatakan bahawa kelewatan itu berpunca daripada keperluan untuk meminda Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) secara menyeluruh. Pada satu mesyuarat Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu pada tahun 2012, Malaysia menyatakan bahawa negara berada pada “peringkat akhir” untuk meminda Akta 304 supaya menjadi undang-undang nuklear yang lebih komprehensif. Setelah pindaan ini diselesaikan, Malaysia akan menyertai CPPNM/A dan instrumen berkaitan (Misi Tetap Malaysia ke PBB, 2012). Pendekatan ini turut diulang dalam laporan kemajuan yang dikemukakan Malaysia sempena Sidang Kemuncak Keselamatan Nuklear (2014–2016), yang menegaskan bahawa ratifikasi hanya akan berlaku selepas pembaharuan perundangan dilaksanakan (Government of Malaysia, 2014; Government of Malaysia, 2016).

Pada 2025, Parlimen meluluskan Rang Undang-Undang Perlesenan Tenaga Atom (Pindaan) 2025, yang menurut kerajaan memodenkan Akta 304 selaras dengan piawaian antarabangsa dan memperkenalkan kesalahan keselamatan nuklear baharu yang konsisten dengan obligasi di bawah CPPNM/Amendment (contohnya, seksyen baharu 41D mengenai perbuatan melibatkan bahan nuklear/radioaktif dengan niat menyebabkan mudarat) (Bernama, 2025a; Ministry of Science, Technology and Innovation [MOSTI], 2025). Kerajaan turut menyatakan bahawa pewartaan pindaan ini akan menyediakan asas undang-undang domestik untuk menandatangani atau menyertai instrumen seperti CPPNM/A dan ICSANT (Bernama, 2025c).

Kesimpulannya, kelambanan Malaysia dalam meratifikasi CPPNM/A mencerminkan pendekatan yang berhati-hati untuk memastikan kesiapsiagaan undang-undang dan institusi. Walaupun komitmen untuk menyertai perjanjian ini telah dinyatakan sejak lebih satu dekad lalu, pelbagai kekangan dalaman, terutama reformasi perundangan, keutamaan dasar negara, dan koordinasi antara agensi, telah menyebabkan ratifikasi belum direalisasikan setakat tahun 2025 (IAEA OLA, 2025; Government of Malaysia, 2014, 2016). Dengan pindaan komprehensif Akta 304 yang diluluskan pada 2025 dan pewartaan susulan yang dirancang, Malaysia kini semakin hampir memenuhi prasyarat untuk memuktamadkan langkah ratifikasi yang telah lama dinanti (Bernama, 2025a; The Star, 2025; MOSTI, 2025).

Dalam konteks negara membangun banyak negara telah menghadapi cabaran, terutamanya berkaitan dengan kesiapsiagaan perundangan, keutamaan politik dan kapasiti institusi, memandangkan Pindaan 2005 memperluas skop perlindungan kepada fasiliti nuklear dan menambah kesalahan seperti sabotaj. Namun begitu, beberapa negara berjaya mengatasi halangan ini melalui pelaksanaan amalan terbaik, reformasi undang-undang dan komitmen politik yang strategik (NSS Secretariat, 2016a). Analisis perbandingan pengalaman negara-negara yang telah meratifikasi selepas menjalankan reformasi perundangan dan program pembinaan kapasiti, serta memanfaatkan misi bantuan IAEA seperti IPPAS dan INSServ, boleh memberikan pengajaran yang berguna kepada Malaysia ketika negara ini menghampiri peringkat akhir proses ratifikasinya (IAEA, 2016; IAEA, 2022b; NSS Secretariat, 2016a).

Di kalangan negara ASEAN, proses ratifikasi CPPNM/A berlaku secara tidak sekata. Seseengah negara tanpa program tenaga nuklear berskala besar menunjukkan penyertaan yang lebih lewat; sebagai contoh, Brunei masih bukan pihak kepada CPPNM mahupun Pindaannya, manakala Kemboja telah menjadi pihak kepada CPPNM (2006) tetapi belum meratifikasi Pindaan 2005 (IAEA OLA, n.d.-b; n.d.-c). Sebaliknya, beberapa negara jiran sudah pun menyertai Pindaan ini: Indonesia (2010), Viet Nam (2012), Myanmar (2016), Thailand (2018), Filipina (2021), dan Singapura (penerimaan 2014) (IAEA OLA, n.d.-d; n.d.-i; n.d.-e; n.d.-h; n.d.-f; n.d.-g). Laos turut meratifikasi pada 12 April 2023 (IAEA OLA, n.d.-j). Kedudukan Malaysia, yang memiliki reaktor penyelidikan tetapi tiada loji kuasa nuklear serta belum menjadi pihak kepada Pindaan, mencerminkan corak serantau yang bercampur-campur.

Pengalaman yang dilalui Thailand memberikan beberapa pengajaran yang berguna. Sama seperti Malaysia, Thailand mengalami kelewatan kerana kekangan undang-undang domestik yang lapuk, khususnya Atomic Energy for Peace Act B.E. 2504 (1961) (Office of Atoms for Peace [OAP], 2022). Bagi mengatasi kekangan ini, Thailand meluluskan Nuclear Energy for Peace Act B.E. 2559 (2016) yang memodenkan

kerangka pengawalseliaan nuklearnya dan menyelaraskannya dengan obligasi antarabangsa; undang-undang baharu ini berkuat kuasa pada 1 Februari 2017 (OAP, 2022). Selepas penguatkuasaan undang-undang baharu itu, Thailand meratifikasi Pindaan CPPNM pada 19 Jun 2018 (berkuat kuasa 19 Julai 2018) (IAEA OLA, n.d.-h). Pegawai Thailand menegaskan bahawa langkah tersebut mencerminkan komitmen negara terhadap keselamatan dan sekuriti nuklear, meskipun Thailand tidak mempunyai loji kuasa nuklear (Ministry of Foreign Affairs of Thailand, 2018). Kes Thailand menunjukkan bahawa reformasi perundangan yang disokong oleh kemahuan politik boleh mengatasi kekangan institusi dengan berkesan (IAEA OLA, n.d.-h; OAP, 2022).

Filipina pula menempuh laluan yang lebih perlahan tetapi akhirnya berjaya mencapai objektif meratifikasi konvensyen tersebut. Cabaran utamanya ialah struktur pengawalseliaan yang lama, apabila fungsi promosi/penyelidikan dengan kawal selia digabungkan dalam satu agensi iaitu Department of Science and Technology (DOST) dan Philippine Nuclear Research Institute (PNRI) (Valdezco, 2000). Filipina meratifikasi Pindaan CPPNM pada Jun 2021, lalu menyertai Review Conference CPPNM/A 2022 sebagai Negara Pihak (IAEA OLA, n.d.-f; IAEA, 2022a). Kemudian, bagi memperkukuh pematuhan dan menyelaraskan kerangka domestik dengan piawaian antarabangsa, Filipina menggubal Akta Komprehensif Keselamatan Nuklear (Republic Act 12305) pada tahun 2025, yang menubuhkan pengawal selia bebas iaitu Philippine Atomic Energy Regulatory Authority (PhilATOM) dan memisahkan fungsi kawal selia daripada PNRI (Republic of the Philippines, 2025; Presidential Communications Office, 2025; DOST, 2025). Kes Filipina menunjukkan bahawa reformasi perundangan yang disokong komitmen politik dapat mengatasi kekangan institusi serta memperkukuh pelaksanaan (DOST, 2025; PNRI, 2025).

Sebaliknya, Indonesia memberikan contoh negara yang bertindak awal hasil komitmen politik yang kukuh (NSS Sekretariat, 2016). Indonesia meratifikasi Pindaan CPPNM pada Mei 2010 (IAEA OLA, n.d.-d), dengan kelebihan memiliki agensi pengawalseliaan iaitu Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN), serta Undang-Undang No. 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran yang secara relatifnya moden (Republik Indonesia, 1997; BAPETEN, n.d.). Dipacu oleh program penyelidikan nuklear yang telah lama wujud dan hasrat untuk membangunkan tenaga nuklear, Indonesia menunjukkan kepimpinan aktif dalam forum keselamatan nuklear antarabangsa seperti NSS (Badan Riset dan Inovasi Nasional [BRIN], n.d.; NSS Sekretariat, 2016). Pengalaman Indonesia membuktikan bahawa ratifikasi awal dapat dicapai apabila wujud kerangka undang-undang asas dan keutamaan strategik nasional terhadap pematuhan perjanjian keselamatan (IAEA OLA, n.d.-d; Republik Indonesia, 1997).

Selain faktor domestik, faktor luaran wajar juga diberikan perhatian. Mekanisme serantau dan antarabangsa telah secara konsisten menggalakkan penyertaan dalam Pindaan CPPNM (East Asia Summit, 2018). Dalam kalangan ASEAN, ASEANTOM memainkan peranan penting dalam menyelaraskan norma keselamatan nuklear dan berkongsi amalan terbaik (Findlay, 2022.). Malaysia mempengerusikan ASEANTOM pada tahun 2015 dan terus aktif dalam rangkaian ini (Government of Malaysia, 2016), serta mengikuti perkembangan jiran-jirannya seperti Thailand (meratifikasi 2018) dan Filipina (meratifikasi 2021) (IAEA OLA, n.d.-a; IAEA OLA, n.d.-b). Selain itu, deklarasi politik seperti East Asia Summit Leaders' Statement on Nuclear Security (2018) turut menggesa negara-negara yang masih belum meratifikasi agar segera berbuat demikian (East Asia Summit, 2018). Malaysia juga telah menerima bantuan teknikal dan perundangan daripada IAEA (contohnya IPPAS 2016 dan INSServ 2022), yang membantu menyokong kesiapsiagaan undang-undang negara (IAEA, 2016; IAEA, 2022, 2025b).

Secara keseluruhannya, walaupun kelewatan Malaysia adalah selari dengan pola serantau, pengalaman perbandingan menunjukkan bahawa pemodenan perundangan, komitmen politik berterusan, dan kerjasama serantau merupakan kunci untuk mengatasi halangan institusi dan prosedur (Government of Malaysia, 2016). Pindaan Akta Perlesenan Tenaga Atom (Akta 304) telah diluluskan pada 25 Ogos 2025 (Dewan Rakyat) dan 8 September 2025 (Dewan Negara), menandakan Malaysia berada di ambang penyertaan (Bernama, 2025d; The Edge Malaysia, 2025; The Star, 2025). Dengan mengambil pengajaran daripada negara-negara jiran seperti Thailand dan Filipina, serta pengalaman Indonesia, Malaysia berada pada kedudukan yang baik untuk menyelaraskan undang-undang domestik dengan norma keselamatan nuklear antarabangsa dan memperkukuh peranannya dalam rejim tadbir urus nuklear global (IAEA OLA, n.d.-h; IAEA OLA, n.d.-f; IAEA OLA, n.d.-d).

Perbincangan

Kajian terdahulu tentang tadbir urus keselamatan nuklear di Asia Tenggara lazimnya memberi penekanan kepada kepentingan kebebasan pengawal selia, kejelasan pengaturan institusi, serta peranan rangkaian serantau seperti ASEANTOM bagi memupuk norma dan pembinaan kapasiti (Caballero-Anthony & Trajano, 2015; Findlay, 2022, VCDNP 2022a, 2022b). Naratif serantau ini disokong oleh siri Sidang Kemuncak Keselamatan Nuklear yang mendorong komitmen politik dan pelaporan kemajuan di peringkat negara (NSS Secretariat, 2016). Kajian ini telah mengekalkan fokus tersebut tetapi mengisi jurang dengan memperincikan urutan (sequencing) reformasi perundangan domestik Malaysia, iaitu daripada kenyataan “peringkat akhir” pindaan Akta 304 pada 2012, ke pindaan komprehensif yang diluluskan Parlimen pada Ogos/September 2025, serta hubungan langsungnya dengan prospek ratifikasi CPPNM dan CPPNM/A (Misi Tetap Malaysia ke PBB, 2012; Bernama, 2025a, 2025c; The Edge Malaysia, 2025; The Star, 2025).

Literatur serantau lebih awal menyoroti keperluan pengagihan autoriti yang jelas dan penyelarasan antara agensi sebagai prasyarat keberkesanan dalam pentadbiran keselamatan nuklear, namun perbincangan terdahulu sering pada aras normatif (Caballero-Anthony & Trajano, 2015; NTI, 2016). Secara perbandingannya, kajian ini menambah butiran empirical, dan khusus dalam konteks Malaysia, termasuk peranan AELB/Atom Malaysia, Kementerian Luar Negeri, Majlis Keselamatan Negara dan penasihat undang-undang serta impak misi penilaian IAEA (IPPAS 2016; INSServ 2022; INSARR 2025) terhadap pemetaan jurang undang-undang (Government of Malaysia, 2016; IAEA, 2016, 2022b, 2025b). Pendekatan ini memberikan penjelasan tentang punca kelewatan proses itu sendiri, dan bukan sekadar pengesahan bahawa kelewatan tersebut wujud. Antara punca kelewatan termasuk keperluan untuk menyusun semula kuasa siasatan, memperkenalkan kesalahan baharu seperti sabotaj, dan menyelaraskan mekanisme penguatkuasaan dengan INFCIRC/225/Rev.5 (IAEA, 2016, 2022b, 2025b; Bernama, 2025a).

Tambahan lagi, penilaian lama cenderung memberi tumpuan pada komitmen simbolik NSS dan rujukan umum kepada obligasi UNSCR 1540 (Government of Malaysia, 2014; NSS Secretariat, 2016; NTI, 2016). Kajian ini memperlihatkan sensitiviti tempoh masa, iaitu selepas NSS 2016, momentum politik peringkat tertinggi berkurang, sementara pertukaran kerajaan 2018–2022 dan kitaran keutamaan dasar mempengaruhi penjadualan legislatif (Reuters, 2022a, 2022b). Dapatan ini membezakan faktor politik kitaran (siapa memerintah, bila) daripada faktor institusi berstruktur (apa yang perlu dipinda), lalu menerangkan mengapa Malaysia tertinggal berbanding rakan serantau walaupun kapasiti teknikal wujud (Government of Malaysia, 2016; IAEA, 2016).

Kajian semasa memberikan sumbangan substantif yang berbeza daripada kajian terdahulu, yang lazimnya menekankan norma dan keperluan umum. Pertama, ia mengikat urutan kronologi domestik Malaysia (2012–2025) kepada pilihan dasar ratifikasi dengan menunjukkan bahawa pindaan Akta 304 pada 2025 merupakan “syarat perlu” sebelum penyertaan atau ratifikasi (Misi Tetap Malaysia ke PBB, 2012; Bernama, 2025a, 2025c; The Star, 2025). Kedua, kajian ini mengintegrasikan bukti daripada misi IAEA bagi menjelaskan justifikasi teknikal-perundangan yang menyokong penetapan keperluan substantif tersebut (IAEA, 2016, 2022b, 2025b). Ketiga, ia mengenalpasti konteks politik, khususnya pertukaran kerajaan dan perubahan keutamaan dasar, sebagai faktor masa/penjadualan yang mempengaruhi jendela pelaksanaan, bukan sekadar “kemahuan” abstrak (Reuters, 2022a, 2022b). Keempat, kajian ini mengemas kini perbandingan ASEAN dengan menyertakan tarikh dan siri laluan (sequence) yang berbeza, iaitu pinda-dahulu (Thailand), ratifikasi-dahulu (Filipina), atau kerangka-awal-kukuh (Indonesia), bagi menyokong cadangan dasar yang lebih khusus dan boleh dilaksanakan.

Dari segi cadangan polisi yang boleh diimplementasikan, yang dapat menyumbang terhadap usaha mempercepatkan proses ratifikasi Konvensyen mengenai Perlindungan Fizikal Bahan Nuklear dan Pindaannya (CPPNM/A), Malaysia boleh merujuk kepada beberapa amalan terbaik yang telah dilaksanakan

oleh negara-negara lain. Pertama sekali, komitmen politik pada peringkat tertinggi merupakan elemen penting yang mendorong kelangsungan proses ratifikasi. Sokongan kukuh daripada kepimpinan politik seperti Perdana Menteri, dan Jemaah Menteri harus diperoleh, dan agenda ratifikasi perlu diintegrasikan secara jelas ke dalam dasar keselamatan negara atau dasar luar negeri. Indonesia, misalnya, telah menggunakan platform berprofil tinggi seperti NSS untuk menyatakan komitmen mereka terhadap ratifikasi tersebut.

Tambahan lagi, susulan daripada kelulusan Rang Undang-Undang Perlesenan Tenaga Atom (Pindaan)) 2025, momentum perkembangan positif kearah meratifikasi CPPNM dan CPPNM/A ini harus dikekalkan, malah dipergiat lagi. Antara langkah yang boleh dipertimbangkan termasuklah penubuhan pasukan penggubalan yang berfokus dan berkapasiti tinggi, yang diberikan mandat untuk menghasilkan set instrumen minimum namun mencukupi bagi mencapai objektif meratifikasi CPPNM dan CPPNM/A. Mandat yang diberikan perlu jua menetapkan jangka masa tertentu bagi proses yang perlu diselesaikan, termasuk mengenalpasti urutan penggubalan peraturan, penyelarasan SOP antara agensi, tatacara Parlimen serta penyediaan dan penyerahan instrumen. Dari segi ahli pasukan, adalah wajar ianya dianggotai wakil dari agensi yang relevan termasuklah Jabatan Peguam Negara, Majlis Keselamatan Negara, Jabatan Tenaga Atom dan Kementerian Luar Negeri.

Tahap kesediaan operasi Malaysia turut boleh ditunjukkan melalui semakan rakan setara dan latihan yang berpaksikan hasil pengawalseliaan. Satu permohonan misi susulan IPPAS yang memfokus kepada keselamatan pengangkutan, pengemaskinian asas ancaman reka bentuk (*design basis threat* - DBT), pendekatan bergraduan (*graded approach*), serta rancangan kontinjensi perlindungan fizikal di reaktor penyelidikan dan kemudahan radiologi berisiko tinggi akan membolehkan penilaian berasaskan bukti terhadap kefungsiannya rangka kerja baharu. Inisiatif ini wajar dipadankan jua dengan perundangan INSServ bagi menguji kefungsiannya kesalahan-kesalahan baharu, laluan bantuan perundangan bersama (MLA), dan rangkaian bukti, melalui latihan meja (*table-top exercises*) bersama pendakwa raya dan penyiasat.

Selain itu, penglibatan yang bermakna dengan para pemegang taruh, termasuk masyarakat sivil, pengendali fasiliti nuklear, sektor industri dan institusi akademik perlu dilaksanakan secara sistematik, agar dapat meraih '*buy-in*' menyeluruh kesemua pihak berkepentingan. Sumber pembelajaran seperti platform e-Pembelajaran IAEA dan bengkel serantau oleh ASEANTOM dan EU CBRN CoE juga dapat dimanfaatkan bagi memperluas kefahaman tentang kepentingan konvensyen ini.

Setelah ratifikasi dilaksanakan, pelaksanaan undang-undang dan peraturan secara berperingkat adalah penting untuk menjamin keberkesanan dan pematuhan menyeluruh. Ini termasuk menetapkan tempoh masa serta penanda aras bagi pematuhan operator, latihan penguatkuasa undang-undang, dan penaiktarafan infrastruktur. Akhir sekali, Malaysia boleh memanfaatkan kerjasama serantau untuk meningkatkan kapasiti dan sokongan teknikal. Penyertaan dalam semakan rakan setara, program latihan, serta projek pembinaan kapasiti serantau di bawah ASEAN dan IAEA, akan mengukuhkan lagi keupayaan institusi negara dalam memenuhi obligasi konvensyen.

Kesimpulan

Malaysia telah memulakan usaha yang amat positif ke arah pengukuhan pengimplimentasian tadbir urus keselamatan nuklear. Namun disebabkan oleh beberapa cabaran, usaha ini belum mencapai objektif sepenuhnya. Dari sudut hubungan antarabangsa, status Malaysia sebagai negara bukan pihak juga boleh mengehadkan keupayaan Malaysia untuk mengambil bahagian secara penuh dalam mekanisme kerjasama, program bantuan teknikal, dan dialog diplomatik bertaraf tinggi yang berkaitan dengan keselamatan nuklear. Sebagai contoh, semasa Persidangan Kajian CPPNM/A pada tahun 2022, hanya negara pihak dibenarkan menyertai secara penuh, manakala Malaysia sebagai pemerhati hanya mempunyai peranan terhad. Keadaan ini mencipta jurang dalam penglibatan dan berpotensi menghadkan keupayaan Malaysia untuk mempengaruhi hasil dasar serta mengakses maklumat keselamatan nuklear yang sensitif yang dikongsi dalam kalangan negara pihak. Tambahan pula, kegagalan untuk meratifikasi boleh menimbulkan keraguan dalam kalangan rakan strategik, terutamanya dalam kalangan ASEAN, IAEA, dan rakan dialog, berkenaan komitmen jangka panjang Malaysia terhadap kerangka keselamatan nuklear serantau. Persepsi bahawa Malaysia kurang komited,

meskipun tidak mencerminkan kapasiti teknikal sebenar negara, boleh menghadkan peluang kerjasama yang lebih mendalam.

Dari perspektif domestik pula, kelewatan meratifikasi CPPNM/A boleh menjejaskan aspirasi Malaysia untuk mempelbagaikan campuran sumber tenaganya, khususnya dalam konteks peralihan tenaga dan sasaran iklim yang semakin menuntut kepada pembangunan tenaga nuklear. Ratifikasi kepada instrumen keselamatan nuklear utama sering dianggap sebagai prasyarat asas bagi mana-mana negara yang berhasrat untuk membangun atau memperluas kapasiti tenaga nuklear. Kegagalan dalam hal ini boleh mewujudkan ketidaktentuan dari segi peraturan dan pelaburan, serta menjejaskan keyakinan antarabangsa terhadap kesediaan Malaysia untuk mengurus risiko nuklear. Ia juga boleh melemahkan legitimasi undang-undang dan institusi bagi sistem kawal selia nuklear negara, yang merupakan elemen penting dalam memperoleh kepercayaan awam dan penerimaan antarabangsa.

Akhir sekali, dengan keadaan ancaman yang tidak menentu, keperluan tenaga masa depan Malaysia dan kesesuaian campuran sumber tenaga, dalam mengambil kira tanggungjawabnya terhadap Agenda 2030 dan Perjanjian Paris, Malaysia wajar memikirkan semula keahlian dan meratifikasi terhadap CPPNM dan CPPNM/A. Jika Malaysia berhasrat secara serius untuk membangunkan tenaga nuklear sebagai sebahagian daripada masa depan tenaga yang selamat dan mampan, ratifikasi kepada konvensyen – konvensyen tersebut dalam masa terdekat, bukan sekadar digalakkan, malah ianya adalah keperluan yang mendesak.

Penghargaan: Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia atas sokongan dalam penyelidikan ini

Konflik Kepentingan: Tiada konflik kepentingan di dalam penerbitan ini.

Rujukan

- Abdul Kareem, M. S. A. (2016). Implementation and enforcement of strategic trade controls in Malaysia. *Strategic Trade Review*, 2(2), 104–117. https://strategictraderesearch.org/wp-content/uploads/2017/11/STR_02.pdf
- Abdul Majid, M., Baharuddin, A., & Chang, L. W. (2016). Preventing intangible technology transfer (ITT) on the internet and telecommunications for bioterrorism through Malaysia's Strategic Trade Act 2010 (STA 2010). *Computer Law & Security Review*, 32(3), 495–512. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2016.01.008>
- Atom Malaysia. (n.d). *Pengenalan NSSC*. <https://www.atom.gov.my/pengenalan-nssc/>
- BAPETEN. (n.d.). *Profil dan mandat kelembagaan BAPETEN*. <https://www.bapeten.go.id/>
- BAPETEN. (1998). *Act No. 10 of 1997 on nuclear energy* (unofficial English). <https://jdih.bapeten.go.id/unggah/dokumen/peraturan/85-full.pdf>
- Bernama. (2023, July 20). Malaysia keeps “no nuclear policy” stance on power generation – Nik Nazmi. <https://www.bernama.com/en/news.php?id=2208258>
- Bernama. (2025a, March 10). Malaysia has to sign at least eight protocols to use nuclear energy – MOSTI. <https://bernama.com/en/news.php?id=2400738>
- Bernama. (2025b, July 30). *Pre-feasibility study shows promise for nuclear energy use – MOSTI*. <https://www.bernama.com/en/news.php?id=2450927>
- Bernama. (2025c, August 21). Atomic Energy Licensing (Amendment) Bill 2025 tabled for first reading. <https://www.bernama.com/en/news.php?id=2459276>
- Bernama. (2025d, August 25). Parliament passes Atomic Energy Licensing (Amendment) Bill 2025. <https://bernama.com/en/region/news.php?id=2460474>
- Bidin, A. (2017). Challenges in adapting Malaysia's legal framework to international nuclear norms. In N. A. Putra & M. Caballero-Anthony (Eds.), *Mapping state and non-state actors: Responses to nuclear energy in Southeast Asia* (pp. 39–51). World Scientific. https://doi.org/10.1142/9789814723206_0004
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- BRIN. (n.d.). *Fasilitas reaktor riset Indonesia (TRIGA Bandung, Kartini, RSG-GAS)*. <https://www.brin.go.id/>

- Caballero-Anthony, M., & Trajano, J. C. I. (2015). The state of nuclear energy in ASEAN: Regional norms and challenges. *Asian Perspective*, 39(4), 695–724. <https://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2015/12/The-State-of-Nuclear-Energy-in-ASEAN.pdf>
- Caballero-Anthony, M., & Trajano, J. C. I. (2022). Examining Southeast Asia's diplomacy on nuclear disarmament and nuclear security: Shared norms and a regional agenda. *Asian Journal of Peacebuilding*, 10(2), 461–485. <https://doi.org/10.18588/202209.00a254>
- DOST. (2025, September 25). *PBBM signs law for nuclear regulatory authority*. <https://www.dost.gov.ph/knowledge-resources/news/86-2025-news/4184-pbbm-signs-law-for-nuclear-regulatory-authority.html>
- East Asia Summit. (2018, November 15). *EAS Leaders' Statement on the safe and secure use, storage, and transport of nuclear and other radioactive materials*. ASEAN. <https://asean.org/eas-leaders-statement-on-the-safe-and-secure-use-storage-and-transport-of-nuclear-and-other-radioactive-materials/>
- The Edge Malaysia. (2025, September 8). Senate approves five bills, including the Atomic Energy Licensing (Amendment) Bill 2025. <https://theedgemaalaysia.com/node/769680>
- Findlay, T. (2022). Asia-Pacific regional nuclear governance: Fragmented, patchy, yet fixable? In M. Caballero-Anthony & J. C. I. Trajano (Eds.), *Nuclear governance in the Asia-Pacific* (pp. 15–34). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003227489-2>
- Finnemore, M., & Sikkink, K. (1998). *International norm dynamics and political change*. International Organization, 52(4), 887–917. <https://doi.org/10.1162/002081898550789>
- Government of Malaysia. (2014, March). *National progress report: Malaysia (Nuclear Security Summit 2014, The Hague)*. U.S. Department of State (archived). <https://2009-2017.state.gov/documents/organization/235447.pdf>
- Government of Malaysia. (2016, March 31). *National progress report: Malaysia (Nuclear Security Summit 2016, Washington, DC)*. Nuclear Security Summit 2016 Document Center. <https://www.nss2016.org/document-center-docs/2016/3/31/national-progress-report-malaysia>
- Goodman, R., & Jinks, D. (2004). *How to influence states: Socialization and international human rights law*. *Duke Law Journal*, 54(3), 621–703. <https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol54/iss3/1>
- Ho, S. S., & Chuah, A. S. F. (2021). Why support nuclear energy? The roles of citizen knowledge, trust, media use, and perceptions across five Southeast Asian countries. *Energy Research & Social Science*, 79, 102155. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102155>
- Holloway, D. (2016). The Soviet Union and the creation of the International Atomic Energy Agency. *Cold War History*, 16(2), 177–193. <https://doi.org/10.1080/14682745.2015.1124265>
- Howell, M. C., & Prevenier, W. (2001). *From reliable sources: An introduction to historical methods*. Cornell University Press.
- | | | | | | |
|------|---|-----------|--------------------|---------|------------|
| IAEA | OLA. | (n.d.-a). | Malaysia: | Country | factsheet |
| | https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=MY | | | | |
| IAEA | OLA. | (n.d.-b). | Brunei Darussalam: | Country | factsheet. |
| | https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=BN | | | | |
| IAEA | OLA. | (n.d.-c). | Cambodia: | Country | factsheet. |
| | https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=KH | | | | |
| IAEA | OLA. | (n.d.-d). | Indonesia: | Country | factsheet. |
| | https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=ID | | | | |
| IAEA | OLA. | (n.d.-e). | Myanmar: | Country | factsheet. |
| | https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=MM | | | | |
| IAEA | OLA. | (n.d.-f). | Philippines: | Country | factsheet. |
| | https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=PH | | | | |
| IAEA | OLA. | (n.d.-g). | Singapore: | Country | factsheet. |
| | https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=SG | | | | |

- IAEA OLA. (n.d.-h). *Thailand: Country factsheet*.
<https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=TH>
- IAEA OLA. (n.d.-i). *Viet Nam: Country factsheet*.
<https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=VN>
- IAEA OLA. (n.d.-j). *Viet Nam: Country factsheet*.
<https://ola.iaea.org/Applications/FactSheets/Country/Detail?code=Laos>
- IAEA. (n.d.). Asian Nuclear Safety Network. Retrieved October 21, 2025, from
<https://www.iaea.org/sites/default/files/20/10/ansn.pdf>
- IAEA. (2014, June 13). *Securing nuclear materials: The way forward*.
<https://www.iaea.org/newscenter/news/securing-nuclear-materials-way-forward>
- IAEA. (2016, April 22). IAEA completes nuclear security review mission in Malaysia (IPPAS) [Press release].
<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-completes-nuclear-security-review-mission-in-malaysia>
- IAEA. (2020, October 7). *Malaysian nuclear security support center to make IAEA radiation detection equipment available regionally*.
<https://www.iaea.org/newscenter/news/malaysian-nuclear-security-support-center-to-make-iaea-radiation-detection-equipment-available-regionally>
- IAEA. (2021). *National report of Thailand for the 8th Review Meeting (CNS)*.
https://www.iaea.org/sites/default/files/21/07/national_report_of_thailand_for_the_8th_review_meeting.pdf
- IAEA. (2022a, April 1). Conference of the Parties to the Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (A/CPPNM 2022). <https://www.iaea.org/events/acppnm2022>
- IAEA. (2022b, October 21). IAEA mission to Malaysia finds commitment to nuclear security, encourages training (INSServ) [Press release]. <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-mission-to-malaysia-finds-commitment-to-nuclear-security-encourages-training>
- IAEA. (2023). *International Physical Protection Advisory Service (IPPAS): 100 nuclear security good practices from 100 IPPAS missions* (brochure).
<https://www.iaea.org/sites/default/files/23/09/international-physical-protection-advisory-service-ippas-100-nuclear-security-good-practices-from-100-ippas-missions.pdf> (IAEA)
- IAEA. (2024, September 18). *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material: Status as of 18 September 2024*. https://www.iaea.org/sites/default/files/22/06/cppnm_status.pdf
- IAEA. (2025a, April 25). *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material—Amendment: Status as of 25 April 2025*. https://www.iaea.org/sites/default/files/22/06/cppnm_amend_status.pdf
- IAEA. (2025b, June 20). IAEA mission observes commitment to safety at research reactor in Malaysia, recommends further improvement. <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-mission-observes-commitment-to-safety-at-research-reactor-in-malaysia-recommends-further-improvement>
- IAEA. (2025c). *Nuclear Security Report 2025* (GC(69)/8). <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc69-8.pdf> (IAEA)
- IAEA. (2025d). *Nuclear Security Review 2025* (GC(69)/INF/3).
<https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc69-inf3.pdf> (IAEA)
- IAEA. (n.d.-a). *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material and its Amendment: Overview*. Retrieved September 14, 2025, from
<https://www.iaea.org/publications/documents/conventions/convention-physical-protection-nuclear-material-and-its-amendment>
- IAEA. (n.d.-b). *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material and its Amendment: FAQs*. Retrieved September 14, 2025, from
<https://www.iaea.org/publications/documents/conventions/convention-physical-protection-nuclear-material-and-its-amendment/faqs>
- Jaafar, M. Z. (2017). Challenges of deploying nuclear energy for power generation in Malaysia. *AIP Conference Proceedings*, 1799, 020001. <https://doi.org/10.1063/1.4972899>

- Johnson, P. L. (2014). Facilitating the entry into force and implementation of the Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material: Observations, challenges and benefits. *Nuclear Law Bulletin*, 2014(2), 9–42. https://doi.org/10.1787/nuclear_law-2014-5jrtpt21g70p
- Keohane, R. O. (1984). *After hegemony: Cooperation and discord in the world political economy*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400820269>
- Keohane, R. O., & Nye, J. S. (2012). *Power and interdependence* (4th ed.). Pearson.
- Lawphil. (2015). Republic Act No. 10697 (Strategic Trade Management Act). https://lawphil.net/statutes/repacts/ra2015/ra_10697_2015.html
- Majid, S. M., & Basir, S. M. (2019). The present and future prospects of Malaysia's Atomic Energy Licensing Act 1984 (Act 304) on nuclear liability. *International Journal of Asian Social Science*, 9(12), 691–701. <https://doi.org/10.18488/journal.1.2019.912.691.701>
- Mearsheimer, J. J. (1994). *The false promise of international institutions*. *International Security*, 19(3), 5–49. <https://www.jstor.org/stable/2539078>
- Ministry of Foreign Affairs of Thailand. (2018, July 17). *Thailand becomes party to international agreements on peaceful use of nuclear energy*. <https://www.mfa.go.th/en/content/5d5bd17b15e39c3060024fa9>
- Misi Tetap Malaysia ke PBB. (2012, September 28). *Statement at the UN: Nuclear terrorism agenda / revision of Act 304*. https://www.un.int/malaysia/sites/www.un.int/files/Malaysia/67th_session/2012-09-28_nuclear_terrorism.pdf
- Misson, F. A., Hu, Y. S., Abd. Rahman, I., & Yasir, M. S. (2017). Malaysian public perception towards nuclear power energy-related issues. *AIP Conference Proceedings*, 1799, 020006. <https://doi.org/10.1063/1.4972904>
- MOSTI. (2025, October 1). *Penggulungan Rang Undang-Undang Perlesenan Tenaga Atom (Pindaan) 2025*. <https://www.mosti.gov.my/en/berita/penggulungan-rang-undang-undang-perlesenan-tenaga-atom-pindaan-2025/>
- Muhamad Pauzi, A., Md Saad, J., Abu Bakar, A. A., Damahuri, A. H., & Mohd Syukri, N. S. (2018). Public acceptance of nuclear power among Malaysian students. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 298, 012049. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/298/1/012049>
- Neakrase, S. (2019, June). *Strengthening nuclear security with a sustainable CPPNM regime*. *Arms Control Today*. <https://www.armscontrol.org/act/2019-06/features/strengthening-nuclear-security-sustainable-cppnm-regime>
- NSS Secretariat. (2016a, March 31). Highlights from national progress report. <https://www.nss2016.org/news/2016/4/5/highlights-from-national-progress-reports-nuclear-security-summit>
- NSS Secretariat. (2016b, March 31). National progress report: Malaysia (NSS 2016, Washington, DC). <https://www.nss2016.org/document-center-docs/2016/3/31/national-progress-report-malaysia>
- NSS Secretariat (2016c, March 31). National progress report: Indonesia (NSS 2016, Washington, DC). <https://www.nss2016.org/document-center-docs/2016/3/31/national-progress-report-indonesia>
- NTI. (2024). *NTI nuclear security index: Malaysia*. <https://www.ntiindex.org/country/malaysia/>
- NTI. (2016, April 25). 2016 Nuclear Security Summit progress report. <https://www.nti.org/analysis/articles/2016-nuclear-security-summit-progress-report/>
- Nuclear Engineering International. (2025, August 21). Malaysia explores nuclear energy feasibility. <https://www.neimagazine.com/news/malaysia-explores-nuclear-energy-feasibility/>
- OAP. (2022, November 1). *Nuclear Energy for Peace Act, B.E. 2559 (2016), as amended* [Unofficial English translation]. <https://www.oap.go.th/wp-content/uploads/2022/11/UnofficialTranslation-NuclearEnergyForPeaceActAsAmended-01-11-65-1.pdf> oap.go.th
- PNRI. (2021). *CPR Part 0 – PNRI as the regulatory authority* (mentions EO 128/1987). https://www.pnri.dost.gov.ph/images/safetyregulatorydocs/CPR/CPR_Part_0_-_PNRI_as_the_Regulatory_Authority.pdf
- PNRI. (2025, September 26). *Philippines passes RA 12305, the Philippine National Nuclear Energy Safety Act* (PhilAtom Law).

- <https://www.pnri.dost.gov.ph/index.php/2-uncategorised/856-philippines-passes-ra-12305-the-philippine-national-nuclear-energy-safety-act-philatom-law>
- Presidential Communications Office (Philippines). (2025, September 25). PBBM establishes independent nuclear regulator (PhilATOM). https://pco.gov.ph/news_releases/pbbm-establishes-independent-nuclear-regulator/
- Rauf, T. (2016, May 6). *The entry into force of the Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM/A)*. Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI). https://www.sipri.org/sites/default/files/CCPNM_A_6May2016FINAL.pdf
- Republic of the Philippines. (2025). *Republic Act No. 12305: An Act providing for a comprehensive legal framework for nuclear safety, security, and safeguards...* https://lawphil.net/statutes/repacts/ra2025/ra_12305_2025.html
- Republik Indonesia. (1997, April 10). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran* [Statute; PDF]. Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). <https://jdih.bapeten.go.id/unggah/dokumen/peraturan/377-full.pdf>
- Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah No. 54 Tahun 2012 tentang keselamatan dan keamanan instalasi nuklir*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5267/pp-no-54-tahun-2012>
- Reuters. (2022a, November 19). Malaysia faces hung parliament in tight election race. <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/malaysia-votes-general-election-anwar-expected-lead-tight-race-2022-11-19/>
- Reuters. (2022b, November 24). Malaysia's Anwar becomes prime minister, ending days of uncertainty. <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/malysias-former-ruling-bloc-may-back-anwar-pm-race-2022-11-24/>
- Röhrlich, E. (2016). The Cold War, the developing world, and the creation of the IAEA, 1953–1957. *Cold War History*, 16(2), 195–212. <https://doi.org/10.1080/14682745.2015.1129607>
- Röhrlich, E. (2018). Negotiating verification: International diplomacy and the evolution of nuclear safeguards, 1945–1972. *Diplomacy & Statecraft*, 29(1), 29–50. <https://doi.org/10.1080/09592296.2017.1420520>
- Senate of the Philippines Legislative Records. (2020). *Republic Act No. 11479 (Anti-Terrorism Act of 2020)*. <https://ldr.senate.gov.ph/legislative%2Bissuances/Republic%20Act%20No.%2011479>
- Shamsuddin, S. D., Basri, N. A., Omar, N., Koh, M.-H., Ramli, A. T., & Wan Hassan, W. M. S. W. (2017). *Radioactive dispersion analysis for hypothetical nuclear power plant (NPP) candidate site in Perak state, Malaysia*. *EPJ Web of Conferences*, 156, 00009. <https://doi.org/10.1051/epjconf/201715600009>
- Simmons, B. A. (2009). *Mobilizing for human rights: International law in domestic politics*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811340>
- The Star. (2023, July 20). Malaysia keeps “no nuclear policy” stance on power generation, says Nik Nazmi. <https://www.thestar.com.my/news/nation/2023/07/20/malaysia-keeps-039no-nuclear-policy039-stance-on-power-generation-says-nik-nazmi>
- The Star. (2025, August 25). Parliament passes Atomic Energy Licensing (Amendment) Bill 2025. <https://www.thestar.com.my/news/nation/2025/08/25/parliament-passes-atomic-energy-licensing-amendment-bill-2025>
- Tomonaga, M. (2019). The atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki: A summary of the human consequences, 1945–2018, and lessons for *Homo sapiens* to end the nuclear weapon age. *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*, 2(2), 491–517. <https://doi.org/10.1080/25751654.2019.1681226>
- Trajano, J. C. I., & Caballero-Anthony, M. (2020). The future of nuclear security in the Asia-Pacific: Expanding the role of Southeast Asia. *International Journal of Nuclear Security*, 6(2), Article 8. <https://doi.org/10.7290/ijns060208>
- U.S. Department of State. (n.d.-a). *Washington Nuclear Security Summit (2010): Communiqué* [Archived]. <https://2009-2017.state.gov/documents/organization/246167.pdf>
- U.S. Department of State. (n.d.-b). *Washington Nuclear Security Summit (2010): Work plan* [Archived]. <https://2009-2017.state.gov/documents/organization/237041.pdf>

- U.S. Department of State. (n.d.-c). *Nuclear Security Summit (2012): National progress report—Malaysia* [Archived]. <https://2009-2017.state.gov/documents/organization/246167.pdf>
- U.S. Department of State. (n.d.-d). *Nuclear Security Summit (2014): National progress report—Malaysia* [Archived]. <https://2009-2017.state.gov/documents/organization/235447.pdf>
- United Nations. (n.d.). *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (Treaty text)*. United Nations Treaty Collection. Retrieved September 14, 2025, from <https://treaties.un.org/doc/db/terrorism/conv6-english.pdf>
- United Nations Treaty Collection. (n.d.). *Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material* [Status list: Thailand—19 June 2018; Philippines—16 June 2021; Indonesia—27 May 2010]. <https://treaties.un.org/Pages/showDetails.aspx?objid=0800000280478876>
- Valdezco, E. M. (2000). The Philippine experience: Regulatory infrastructure of PNRI. *IRPA-10 Conference Paper*. <https://www.irpa.net/irpa10/cdrom/01232.pdf>
- VCDNP. (2022a, February). *Accession to and impact of the Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (A/CPPNM): Survey report (Part I)*. https://vcdnp.org/wp-content/uploads/2022/02/vcdnp_report_2022_part1web_final.pdf
- VCDNP. (2022b, February). *Full survey results: National authorities and the Amendment (Part II)*. https://vcdnp.org/wp-content/uploads/2022/02/vcdnp_report_2022_part2.pdf
- VCDNP. (2024, September 2). *Engaging parliamentarians on nuclear security: High-level workshop on nuclear security instruments (Report briefing)*. https://vcdnp.org/wp-content/uploads/2024/09/VCDNP_IPU_High-Level-Workshop-on-Nuclear-Security-Instruments_Sep-2024.pdf
- Waltz, K. N. (1979). *Theory of international politics*. Addison-Wesley.
- Wendt, A. (1999). *Social theory of international politics*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511612183>
- World Nuclear News. (2025, August 19). *Malaysia launches nuclear energy feasibility study*. <https://www.world-nuclear-news.org/articles/malaysia-launches-nuclear-energy-feasibility-study>