AMBISI NUKLIR INDONESIA DI ERA SUKARNO
DAN
KEBIJAKAN NUKLIR INDONESIA ERA DAN PASCA SUHARTO

Oleh: Yappi Manafe
Alumnus Fakultas Hukum Universitas Kristen Satya Wacana, 1982

Pengantar

Pasca peristiwa pengeboman Hiroshima dan Nagasaki pada tahun 1945, teknologi nuklir menjadi pusat pembicaraan sehari-hari masyarakat dunia. Dengan terjadinya peristiwa tragis itu, anggapan orang-orang terkait nuklir selalu berkaitan dengan hal-hal yang sifatnya destruktif. Nuklir pada dasarnya bukan merupakan suatu hal yang baru bagi peradaban manusia - sinar matahari yang dirasakan oleh manusia juga merupakan reaksi fusi nuklir di matahari. Dengan demikian, nuklir memiliki manfaat, terlebih jika dikembangkan dengan baik dan benar, khususnya di bidang listrik, pertanian, industri, kesehatan dan hal yang berguna untuk pembangunan peradaban. Teknologi nuklir pada dasarnya terkait dengan reaksi dari inti atom. Dalam awal abad ke-20, reaksi pembelahan inti atom mulai diteliti, dan hasilnya adalah yang dikenal sebagai reaksi nuklir. Dari daya teknologi nuklir yang besar tersebut, manusia pada waktu itu telah mencapai kemajuan dalam berbagai bidang. Pemanfaatan teknologi nuklir sebagai senjata perang telah disadari sejak awal - yang kemudian mempercepat riset nuklir pada masa itu.

Pasca Perang Dunia II, dunia memasuki sebuah periode baru, yaitu “atomic age”. Periode ini ditandai dengan saling berlombanya negara-negara dunia dalam mengembangkan teknologi nuklir, baik untuk keperluan damai maupun militer. Pada periode ini pula, muncul dua negara adidaya, sebagai pemenang perang dan pemimpin blok politik-ideologis yang saling bertentangan, yakni Amerika Serikat dan Uni Soviet (pada masanya). Keduanya melancarkan perang yang tak kasat mata, namun juga tidak tertutup sama sekali keahadirannya, yang dikenal sebagai Perang Dingin (Cold War). Perang yang tak kasat mata ini sejatinya merupakan unjuk kebolehan ideologi, ekonomi, dan politik antara kapitalisme yang diwakili oleh Amerika Serikat dan komunisme yang diwakili oleh Uni Soviet. Di gelanggang, terjadi perlombaan pengembangan senjata, sebagai upaya perimbangan kekuatan sekaligus peguatan instrumen pertahanan dan keamanan masing-masing negara. Adanya syak wasangka Amerika Serikat terhadap Uni Soviet dalam berbagai hal, membuat Amerika Serikat (AS) menghambat laju komunisme di dunia, dibantu oleh para sekutunya. Terkait nuklir, kecurigaan tersebut telah membuat AS mengampanyekan program “atoms of peace”, agar riset nuklir digunakan untuk maksud dan tujuan damai, untuk pengembangan teknologi, bukan senjata. Tentu, kampanye AS ini mengandung tujuan pragmatis agar Uni Soviet tidak bisa menyamai kedudukan AS sebagai penguasa persenjataan nuklir.

Pada 29 Juli 1957, lahir International Atomic Energy Agency (IAEA) melalui berbagai ratifikasi di Washington, DC - setelah melalui proses yang cukup panjang sejak tahun 1953. Dalam pendirian kelembagaan tersebut, Indonesia turut berkontribusi sebagai salah satu panitia. Pada konferensi pertama IAEA 1-23 Oktober 1957 di Wina, Indonesia mengirimkan beberapa delegasi. Perlu diketahui bahwa Badan ini berusaha untuk mempercepat dan memperbesar sumbangan teknologi nuklir dalam bidang perdamaian, kesehatan, dan kemakmuran seluruh negara dunia; serta menjamin agar segala bantuan yang diberikan tidak disalahgunakan untuk kepentingan militer. Indonesia selaku anggota IAEA wajib urun dana sebesar AS$29.836,10. Tak hanya itu, Indonesia harus melakukan beberapa kegiatan seperti mendirikan lembaga nasional yang bergerak di bidang nuklir, sebagai persiapan dalam menghadapi "atomic age". Hal ini sejalan dengan ambisi Sukarno agar Indonesia tak tertinggal di bidang teknologi modern. Dalam situasi Perang Dingin, pada dasarnya Sukarno menentang adanya perlombaan sejanta, baik senjata konvensional maupun senjata nuklir yang akan menyebabkan perang dan malapetaka di seluruh dunia. Ia menyatakan dengan tegas bahwa Indonesia tidak memiliki keterkaitan mengembangkan persenjataan nuklir karena bertentangan dengan prinsip Indonesia terkait perdamaian dunia. Tetapi, ini bukan berarti Sukarno menentang politik tenaga nuklir, justru ia melihat nuklir sebagai teknologi penting yang harus dikuasai dan dikembangkan oleh Indonesia demi tujuan-tujuan damai. Maka, dalam politik nuklir internasional, Indonesia harus berdiri di atas prinsipnya sendiri. Hal ini kemudian direalisasikan dengan membentuk lembaga khusus yang bergerak di bidang nuklir, sebagai pengawas sekaligus pengembang teknologi nuklir di Indonesia. Berdasarkan Keputusan Presiden RI No. 230 Tahun 1954 tanggal 23 November 1954, dibentuklah Panitia Penjelidikan Radioaktivitet dan Tenaga Atom (PPRTA). Oleh karena lembaga ini memiliki keterbatasan, pemerintah menyusun PP No. 65 Tahun 1958 tentang pembentukan Dewan Tenaga Atom (DTA) dan Lembaga Tenaga Atom (LTA) pada 5 Desember 1958, sekaligus mencabut Keputusan Presiden sebelumnya mengenai PPRTA. DTA bertugas memberikan nasihat politik kepada Dewan Menteri berkenaan perkembangan tenaga atom internasional serta membentuk dan mengatur LTA. Adapun LTA bertugas merencanakan dan membangun reaktor nuklir untuk tujuan perdamaian dengan mencari bantuan-bantuan dari luar negeri. Dalam politik nuklir, Indonesia tidak hanya menerima bantuan dari AS, tetapi juga dari Uni Soviet. Bantuan dan kerjasama internasional dalam proyek nuklir di Indonesia adalah hal tak terelakkan mengingat proyek tersebut membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Dalam kondisi sebagai negara berkembang inilah proyek-proyek nuklir di Indonesia mulai berkembang. Tak sedikit tenaga ahli nuklir Indonesia mendapat pelatihan dalam bidang keilmuan di AS, Uni Soviet, dan negara lainnya. Namun demikian, memasuki tahun 1960an, proyek nuklir di Indonesia tidak lagi sekadar pengembangan teknologi, tetapi telah bersifat politis. Presiden Sukarno berambisi untuk memperoleh senjata nuklir pada 1964–1965, terutama setelah keberhasilan Tiongkok melakukan uji coba bom atom pertamanya pada Oktober 1964. Namun, Indonesia belum memiliki kemampuan teknologi untuk memproduksi senjata nuklir secara mandiri.

Politik Luar Negeri Sukarno

Sejak berdirinya negara Indonesia, Indonesia mengambil sikap bebas aktif sebagai garis politik luar negeri. Pemerintah Indonesia memadukan politik bebas aktif dengan politik bertetangga baik yang ditonjolkan dalam berhubungan dengan negara-negara tetangga, yang memiliki pandangan yang sama mengenai politik internasional menyangkut Perang Dingin. Sementara itu, di dalam negeri, keseimbangan politik dan ekonomi juga menjadi permasalahan tersendiri. Bahkan, pada periode 1950an, terjadi perubahan sistem pemerintahan, dari Demokrasi Parlementer menjadi Demokrasi Terpimpin. Demokrasi Parlementer dianggap kurang memberikan ruang kekuasaan bagi Presiden, yang ditunjang oleh Parlemen yang sangat lemah. Puncaknya, pada 5 Juli 1955 diumumkan Dekirt Presiden mengenai pembubaran Konstituante dan berlakunya kembali UUD 1945. Dekrit ini menandai berubahnya sistem pemerintahan Parlementer menjadi Presidensil. Hal ini rupanya memengaruhi sikap pemerintah dalam politik luar negeri. Sejak era Demokrasi Terpimpin, sikap politik luar negeri menjadi konfrontatif dan "high profile". Kebijakan politik luar negeri Sukarno termaktub dalam Ketetapan MPRS No. I/MPRS 1960 sebagai Pedoman Pelaksanaan Manifesto Politik Republik Indonesia. Serta, keputusan DPA No. 2/KTPS//Sd/61 sebagai Garis-Garis Besar Politik Luar Negeri Republik Indonesia. Pada dasarnya, kebijakan politik luar negeri Indonesia arahan Sukarno tersebut memiliki tujuan menghapuskan imperialisme di seluruh dunia. Selain itu, pada masa ini, Sukarno menjalankan Politik Mercusuar dan Politik Konfrontasi. Politik Mercusuar bertujuan menjadikan Indonesia sebagai mercusuar bagi negara- negara dunia. Adapun Politik Konfrontasi merupakan sikap permusuhan antara dua negara akibat tidak terakomodirnya perbedaan kepentingan dari negara-negara yang bersangkutan, khususnya Malaysia kala itu. Indonesia juga memutuskan untuk keluar dari PBB karena menurut Sukarno, Badan Internasional tersebut memihak kepentingan imperialisme. Sebagai konsekuensi, mau tak mau Indonesia semakin mendekat ke Republik Rakyat Cina (RRC), yang bisa memberikan dukungan, khsusunya finansial. Hubungan diplomatik Indonesia dengan RRC telah terjalin sejak Mei 1953. Berkaitan dengan nuklir, RRC merupakan negara Asia pertama yang berhasil menciptakan sekaligus melakukan uji coba senjata nuklir. Pada 27 November 1964, Menteri Luar Negeri RRC, Chen Yi melakukan lawatan ke Jakarta. Dalam lawatan ini, ia menyampaikan akan memberikan bantuan kredit senilai 50 juta dolar untuk pembangunan perekonomian di Indonesia, khususnya untuk transfer pengetahuan di bidang teknologi. Bantuan ekonomi ini, memengaruhi politik nuklir Indonesia, karena selanjutnya pemerintah melakukan reorganisasi dan restrukturisasi terhadap LTA di Indonesia. Pada 16 Oktober 1964, RRC berhasil melakukan uji coba bom atom. Hal ini semakin memikat Sukarno untuk bersepakat dengan pemerintah RRC dalam hal kerja sama politik luar negeri. Inilah yang kemudian membuat pemerintah melakukan reorganisasi terhadap Lembaga Tenaga Atom (LTA), dengan dilandasi pemikiran bahwa perlu adanya penggunaan dan pengembangan nuklir tenaga atom di segala bidang dan dalam segala bentuk - yang kemudian harus diawasi, diikuti, serta mendapat bimbingan dan sokongan dari pemerintah untuk kepentingan nasional dan pembangunan bangsa.

Terhitung sejak Maret 1965, LTA berubah nama menjadi Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN). BATAN diharapkan menjadi dasar-dasar program kerja untuk kepentingan nasional dengan dikeluarkannya Undang- Undang No. 31 Tahun 1964 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Tenaga Atom. BATAN terbentuk dalam situasi politik yang mengalami perubahan dan penuh ketegangan. Reorganisasi LTA menjadi BATAN dapat dikatakan terpengaruh oleh situasi politik luar negeri yang terjadi. *"Dalam perubahan orientasi tersebut, terdapat gagasan Sukarno mengenai politik nuklir Indonesia dari yang awalnya menentang kepemilikan senjata nuklir menjadi berambisi untuk memiliki senjata nuklir sendiri".*

Politik Nuklir Sukarno di Mata Internasional

Perkembangan teknologi nuklir di Republik Rakyat Cina (RRC) telah memengaruhi pandangan Sukarno terhadap arah perkembangan teknologi nuklir di Indonesia. Pada Kongres Muhammadiyah di Bandung, 24 Juli 1965, Sukarno menyampaikan pidato yang pada intinya dalam waktu dekat Indonesia akan memiliki senjata nuklir. Dalam pidatonya, Sukarno berusaha memacu kemandirian produksi dan ekonomi Indonesia, yang dikenal dengan istilah BERDIKARI (berdiri di atas kaki sendiri). Selain itu, Sukarno juga menyinggung tentang kemandirian Indonesia dalam memproduksi senjata. Pernyataan Sukarno tersebut menjadi indikasi terjadinya perubahan orientasi pengembangan nuklir di Indoensia, yang semula untuk maksud perdamaian ("atoms for peace") menjadi kepentingan pertahanan militer. Sejak 1958, pengembangan teknologi nuklir yang diperjuangkan oleh Sukarno adalah untuk perdamaian. Namun, landasan perdamaian dan kemerdekaan yang bebas dari senjata nuklir tidak kunjung terealisasi. Baginya, imperialisme dan senjata nuklir adalah kombinasi dan musuh bersama yang harus dilawan oleh negara-negara yang cinta kedamaian. Maka dari itu, baginya, kepemilikan senjata nuklir adalah hal yang mutlak. Subandrio selaku Menteri Luar Negeri kala itu beranggapan bahwa situasi dunia telah berkembang dan mengubah pandangan Indonesia dalam mengambil keputusan. Ini disampaikan pada 25 Agustus 1965. Sukarno juga mengumumkan bahwa Indonesia akan memiliki senjata nuklir berupa bom atom dalam waktu dekat. Hal ini mendapat dukungan dari masyarakat Indonesia kala itu. Kepemilikan senjata nuklir bagi Indonesia merupakan usaha untuk mennjaga Indonesia dari segala ancaman dan mempertahankan wilayah Indonesia dari neo-kolonialisme dan neo-imperialisme. Sukarno juga menekankan bahwa bangsa Indonesia harus kreatif dan mandiri. Kepemilikan senjata nuklir merupakan sebuah upaya politik berdikari yang diharapkan bisa bebas dari ancaman negara lain yang mengganggu jalannya revolusi. Sebulan pasca pidatonya di Konferensi Muhammadiyah di Bandung, Sukarno menyatakan bahwa pengembangan senjata nuklir di Indonesia senantiasa mengalami peningkatan yang baik. Ketika berita tentang upaya Indonesia dalam membangun bom nuklir semakin senter pada tahun 1965, pemerintah Amerika Serikat (AS) beranggapan bahwa Indonesia tidak memiliki kapabilitas terkait hal itu. Menurut pihak AS, ada beberapa kemungkinan mengenai pernyataan Sukarno bahwa Indonesia akan memiliki senjata nuklir, yaitu: pernyataan tersebut hanya sebuah propaganda.

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa AS memiliki sikap skeptis terhadap pengembangan teknologi nuklir di Indonesia. Berbagai bantuan teknis maupun finansial dalam bidang nuklir yang diberikan AS kepada Indonesia sebelumnya, membuat AS yakin bahwa Indonesia tidak mampu memgembangkan senjata nuklir.

Dalam kasus Indonesia pada 1965, salah satu determinan untuk memiliki senjata nuklir antara lain adalah pembangunan kepercayaan diri bangsa. Senjata nuklir yang dianggap oleh Sukarno sebagai alat pertahanan diri bangsa juga memiliki fungsi untuk memelihara perdamaian dunia. Pada sisi yang berlainan, keseimbangan kekuatan internasional kala itu memiliki dua pola, yaitu pola oposisi langsung dan pola kompetisi. Untuk kasus yang terjadi di Indoensia, terkait ambisi nuklir Sukarno pada tahun 1965, pola yang berlangsung adalah pola kompetisi, di mana tidak terjadi persaingan antara Amerika Serikat dengan RRC secara langsung. Namun, terjadi perebutan pengaruh dan bantuan kepada Indonesia. Di media massa, para pejabat AS cenderung merespons klaim kepemilikan senjata nuklir Indonesia sebagai suatu hal yang mustahil. Pihak AS beranggapan bahwa kepemilikan senjata nuklir oleh Blok Komunis adalah sebuah ancaman teror bagi dunia. Meskipun AS dan sekutunya meragukan klaim Sukarno bahwa Indonesia akan membuat senjata nuklir dalam waktu dekat, hal yang sebenarnya mereka khawatirkan adalah kepentingan politik RRC untuk memakai wilayah perairan Indonesia bagi uji coba nuklir. Memasuki 1965, AS dan sekutunya sangat cemas atas kedekatan Indonesia dengan RRC dengan terwujudnya aliansi politik Poros Jakarta-Peking, yakni aliansi politik untuk menandingi kekuatan kapitalisme AS dan sebuah upaya untuk menciptakan masyarakat sosialis Indonesia. Sebelum Juli 1965, Amerika Serikat gencar melakukan intervensi di segala bidang untuk membendung segala gerakan progresif yang terafiliasi dengan komunisme di Asia Afrika. Tak menutup kemungkinan bahwa AS akan melakukan segala upaya untuk menghentikan upaya Indoensia memiliki dan menguji bom atom. Ambisi Sukarno dalam mengembangkan senjata nuklir di Indonesia yang didasari atas semangat melawan neo-imperialis dan neo-kolonialis, hancur seketika pasca terjadinya G30S. Peristiwa ini mengakibatkan perubahan orientasi dalam berbagai bidang, termasuk di bidang teknologi nuklir. Sebelumnya, pada peringatan kemerdekaan 17 Agustus 1965, Sukarno mengumumkan aliansi politik poros Jakarta-Phnompenh-Hanoi-Beijing- Pyongyang yang bersifat anti imperialisme dan kapitalisme. Dalam pidatonya, Sukarno mengumumkan kebijakan militer antara lain mengenai rakyat yang akan dipersenjatai. Antara 16-18 September 1965, Sukarno memerintahkan Menteri Angkatan Udara, Omar Dhani untuk pergi ke RRC membicarakan tawaran RRC mengenai bantuan pemberian senjata-senjata ringan. Namun, terkait uji coba bom atom RRC di perairan Idonesia; nampaknya saat itu pemerintah RRC telah melupakan rencana bantuan nuklir kepada Indonesia. Bantuan-bantuan yang dijanjikan oleh RRC tidak pernah tiba di Indonesia. Bahkan, pasca peristiwa G30S, hubungan diplomatik antara RRC dengan Indonesia mulai merenggang, seiring dengan berkurangnya kekuasaan Sukarno. Dialog ekstensif antara keduanya yang dijadwalkan berlangsung 2 Oktober 1965 terkait bantuan pemerintah RRC nyatanya tidak pernah terjadi.

Meskipun kedua negara menjalin hubungan baik, namun rasanya tak mungkin bagi RRC membiarkan teknologi yang dimilikinya dialihkan begitu saja ke pihak lain.

Peristiwa September 1965 telah menandai perubahan politik Indonesia yang semakin bergeser ke arah kanan. Bahkan, terjadi dualisme kepemimpinan antara Presiden Sukarno dan Jenderal Suharto yang dianggap berhasil menumpas G30S. Sebagai pungkasan, pada 11 Maret 1966, kekuasaan Sukarno sebagai Presiden resmi berakhir. Dalam pemerintahan Suharto yang anti komunis, hubungan diplomatik Indonesia dengan negara komunis resmi berakhir. Hubungan diplomatik dengan RRC dibekukan terhitung 30 Oktober 1967. Hal ini menandai berakhirnya ambisi kepemilikan nuklir yang dicitakan Sukarno untuk menandingi negara-negara imperialis Barat, karena tak relevan dengan pemerintahan Suharto. Pada 19 Juni 1967, pemerintahan Suharto menandatangani perjanjian keamanan yang diselenggarakan IAEA. Persetujuan keamanan tersebut berkomitmen agar teknologi nuklir digunakan untuk maksud damai yang sedang berlangsung, dan upaya pengembangan teknologi nuklir di Indonesia diawasi secara ketat oleh IAEA. Orientasi politik pengembangan nuklir di bawah kepemimpinan Suharto berbeda sama sekali dengan yang pernah dicita-citakan Sukarno. Orientasi politik nuklir di bawah Suharto lebih menekankan pada pengembangan nuklir dengan maksud damai di bawah pengawasan ketat dunia internasional. Penelitian mengenai energi nuklir di Indonesia dimulai pada 1950-an sebagai bagian dari program “Atoms for Peace” yang dipimpin Amerika Serikat, dan pada 1960-an, di bawah kepemimpinan Presiden Sukarno, pemerintah sempat menjajaki kemungkinan untuk memperoleh bom nuklir.

Kebijakan Nuklir Indonesia di Era dan Pasca Suharto

Setelah berakhirnya rezim Sukarno, pemerintah Indonesia yang baru dengan cepat mengambil langkah untuk menempatkan Jakarta di pusat arsitektur tata kelola nuklir yang sedang berkembang, dengan menandatangani Perjanjian Non-Proliferasi Nuklir[@] (Non-Proliferation Treaty, NPT) pada 1970 sebagai Negara Non-Senjata Nuklir (Non-Nuclear Weapon State) dan menjadi anggota ASEAN pertama yang menandatangani Protokol Tambahan Badan Tenaga Atom Internasional (International Atomic Energy Agency, IAEA) pada 1999. Meskipun Indonesia secara tradisional berupaya mendukung arsitektur tata kelola nuklir global yang telah mapan, yang berpusat pada NPT dan Perjanjian Pelarangan Menyeluruh Uji Coba Nuklir (Comprehensive Test Ban Treaty, CTBT), para elite kebijakan di Jakarta semakin frustrasi terhadap kurangnya kemajuan menuju perlucutan senjata Kimia, Biologi, Radiologi, dan Nuklir. Indonesia muncul sebagai pendukung kuat Perjanjian Pelarangan Senjata Nuklir (Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons, TPNW) dan sebagai pendukung perluasan Zona Bebas Senjata Nuklir. dalam perlucutan senjata nuklir di berbagai forum internasional. Dalam pertemuan Konferensi Perlucutan Senjata pada Februari 2023, Menteri Luar Negeri Retno Marsudi memperingatkan bahwa, “Tanpa tindakan konkret yang tegas, bencana nuklir hanyalah masalah waktu, dan risiko ini semakin besar seiring dengan meningkatnya persaingan antara negara-negara besar.”

Para pejabat di Jakarta menyadari meningkatnya tantangan terhadap stabilitas strategis Asia Tenggara akibat persaingan kekuatan-kekuatan besar global, khususnya antara Amerika Serikat dan China. Hal ini mungkin menjadi salah satu alasan bagi modernisasi yang sedang berlangsung terhadap kekuatan militer konvensional Indonesia, khususnya kapal selam diesel-listrik baru, untuk menjaga wilayah perairan dan perbatasan pesisir Indonesia yang luas, padat, dan semakin diperebutkan. Keanggotaan dalam ASEAN tetap menjadi unsur penting dalam kebijakan keamanan Indonesia, demikian pula hubungan dengan Amerika Serikat, China, dan Rusia—meskipun para elite kebijakan berhati-hati dalam menyeimbangkan berbagai manfaat dari kemitraan tersebut. Salah satu komponen dari kemitraan ini adalah memaksimalkan transfer teknologi sebagai bagian dari upaya mencapai "Net Zero", termasuk melalui pemanfaatan teknologi nuklir. Namun, sampai saat ini, belum ada pembangkit listrik tenaga nuklir yang dibangun Indonesia. Meskipun demikian, bersama dengan banyak anggota Gerakan Non-Blok (Non-Aligned Movement, NAM) lainnya, para pejabat Indonesia merupakan pendukung kuat hak-hak anggota berdasarkan Pasal IV NPT untuk memperoleh manfaat dari teknologi nuklir.

Upaya Mencapai Net Zero Emission (Emisi Nol Bersih)

Aspek teknologi utama dari Era Nuklir Ketiga dewasa ini bagi para elite kebijakan di Jakarta adalah bagaimana memajukan kepentingan Indonesia dalam teknologi nuklir sipil. Sebagai negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia (sekitar 290 juta jiwa 2026), dan dengan penduduk yang tersebar di ribuan pulau, kebutuhan energi Indonesia sangat besar dan beragam. Mengingat bahwa agenda iklim juga penting dalam politik domestik Indonesia, energi nuklir dipandang oleh sebagian pihak sebagai solusi yang relatif cepat. Namun, energi nuklir hanyalah salah satu komponen dari strategi yang lebih luas untuk menggunakan teknologi "hijau" terbaru guna mencapai Net Zero Emission. Indonesia telah mengoperasikan reaktor penelitian nuklir sejak 1960-an (TRIGA). Hingga saat ini, terdapat tiga reaktor penelitian nuklir yang beroperasi di negara iIndonesia—satu di luar Jakarta, satu di Jawa Barat, dan satu di Jawa Tengah. Reaktor-reaktor tersebut sebelumnya dikelola oleh Badan Tenaga Nuklir Nasional Indonesia (BATAN), yang sekarang menjadi bagian dari Badan Riset dan Inovasi Nasional. Sebagai bagian dari infrastruktur ini, BATAN sebelumnya memiliki akses terhadap uranium yang diperkaya tinggi (Highly Enriched Uranium, HEU) untuk program penelitian medis—tetapi seluruh HEU telah diturunkan tingkat pengayaannya menjadi uranium yang diperkaya rendah (Low Enriched Uranium, LEU) pada 2016. Meskipun pemerintahan-pemerintahan berturut-turut telah menjajaki kemungkinan pembangkitan listrik tenaga nuklir, Indonesia belum membangun reaktor pembangkit listrik tenaga nuklir. Namun, keadaan ini tampaknya mulai berubah seiring dengan upaya pemerintah Indonesia untuk mengembangkan bauran energi yang lebih bersih bagi pembangunan berkelanjutan. Pada Mei 2022, pemerintah mengumumkan bahwa Indonesia menargetkan pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir yang mampu menghasilkan daya sebesar 35 GW pada 2060 dan bahwa pembangkit listrik baru pertama direncanakan mulai beroperasi pada 2040.

Tinjauan Infrastruktur Nuklir Terpadu (Integrated Nuclear Infrastructure Reviews) telah dimulai bersama IAEA, dan pemerintah tampaknya secara hati-hati sedang menyiapkan seluruh regulasi dan infrastruktur pengamanan yang diperlukan bagi kemampuan nuklir di masa depan. Sampai saat ini, belum jelas secara pasti seperti apa kemampuan nuklir sipil Indonesia nantinya. Perusahaan milik negara Rusia, Rosatom, dilaporkan telah menawarkan untuk memasok Indonesia dengan "pembangkit listrik terapung"; kemitraan strategis Amerika Serikat–Indonesia telah dimulai untuk membantu mengembangkan program nuklir—dengan menggunakan reaktor modular kecil (Small Modular Reactors, SMR), sementara Jakarta juga telah menjalin kesepakatan kerja sama nuklir dengan Korea Selatan dan Australia.

Menurut World Nuclear, Indonesia memiliki "pengalaman dan infrastruktur teknologi nuklir yang lebih mendalam dibandingkan negara mana pun di Asia Tenggara." Namun, salah satu alasan keterlambatan dalam mencapai kesepakatan pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir adalah adanya kelompok penentang nuklir yang kuat di Indonesia. Sebagian alasan penentangan ini berkaitan dengan dampak bencana nuklir di pembangkit listrik Fukushima, Jepang, pada 2011, khususnya bagi sebuah negara yang terletak di "Cincin Api Pasifik" ("Pacific Ring of Fire"), tempat gempa bumi dan peristiwa seismik lainnya sering terjadi. Hal ini juga berkaitan dengan kekuatan "lobi batu bara" domestik. Meskipun Indonesia mungkin tidak menghadapi ancaman keamanan militer yang jelas atau mendesak, faktor geografis penting dalam mempertimbangkan kebijakan keamanan nasional, dan para pejabat mengkhawatirkan memburuknya lingkungan keamanan regional. Inilah sebabnya Angkatan Laut saat ini mengoperasikan armada kapal selam bertenaga diesel untuk melindungi wilayah kepulauan Indonesia dan mengapa pemerintah telah memulai program yang dikenal sebagai rencana "Kekuatan Pokok Minimum" (Minimum Essential Force). Militer Indonesia berencana membeli rudal jelajah supersonik BrahMos dengan jangkauan 290 km dari India; rudal balistik jarak pendek (Short-Range Ballistic Missile, SRBM) Khan dengan jangkauan 280 km, sistem pertahanan udara berlapis; dan kemungkinan rudal jelajah Atmaca dari Turki, serta memiliki program antariksa yang ambisius (termasuk pengalaman sebelumnya dengan roket darat-ke-udara berbahan bakar padat, seperti keluarga roket pendorong RX). Peningkatan pengeluaran pertahanan ini dapat dipandang sebagai respons terhadap kehadiran maritim China di Laut China Selatan (Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia membentang sejauh 370 km dari garis pantainya), tetapi mungkin lebih tepat dipahami sebagai upaya jangka panjang untuk memperbarui kemampuan militer konvensional dan sebagai respons terhadap pentingnya kawasan Asia Tenggara secara strategis dalam persaingan kekuatan-kekuatan besar. Saat ini, hanya terdapat sedikit kekhawatiran mengenai kemungkinan program senjata nuklir Indonesia—Jakarta telah sepenuhnya berkomitmen terhadap pengawasan IAEA, termasuk Protokol Tambahan, CTBT, dan sebagian besar mekanisme non-proliferasi lainnya, serta merupakan negara penandatangan TPNW. Namun, beberapa pakar yang berbicara secara tidak resmi telah memperingatkan agar tidak berasumsi bahwa keadaan ini akan selalu demikian apabila situasi keamanan regional memburuk secara signifikan di masa depan.

Indonesia berada di pusat kawasan yang kemungkinan akan menjadi arena utama persaingan kekuatan-kekuatan besar pada Era Nuklir Ketiga ("Third Nuclear Age"), mengingat kedekatannya dengan China, India, dan banyak sekutu Amerika Serikat. Namun, sebagai "kekuatan menengah" ("middle power"), para elite Indonesia memiliki kemampuan yang terbatas untuk membentuk karakteristik material tatanan nuklir global. Sebaliknya, kebijakan luar negerinya berupaya menyeimbangkan serangkaian hubungan dengan berbagai aktor di kawasan dan, sebagaimana digambarkan oleh peneliti sekaligus diplomat Indonesia Felicia Yuwono, menegaskan kekuatan "normatif" atau "simbolis" dalam lingkungan nuklir global. Di luar ASEAN, akademisi Huong Le Thu mengemukakan bahwa, alih-alih non-blok (non-alignment), Indonesia dan banyak negara lain di Asia Tenggara mungkin lebih tepat dipahami sebagai negara-negara yang mengupayakan "multi-keselarasan" ("multi-alignment")—memaksimalkan manfaat dari berbagai hubungan dan kemitraan yang berbeda.

Meskipun tidak terdapat ancaman keamanan (eksternal) yang mendesak terhadap Indonesia, terdapat kesadaran mengenai meningkatnya pengaruh China di wilayah utara dan bahwa Laut China Selatan kemungkinan akan menjadi kawasan utama persaingan antara Amerika Serikat dan China dalam waktu dekat. Respons Indonesia berpusat pada keanggotaannya dalam ASEAN (Indonesia merupakan salah satu anggota pendiri pada 1967) dan serangkaian kemitraan dengan aktor-aktor lain di kawasan melalui pendekatan "lingkaran konsentris" ("concentric circles"). Pemerintahan Joko Widodo (2014–2024) juga memainkan peran utama dalam membentuk pandangan bersama ASEAN terhadap Indo-Pasifik dan khususnya persaingan antara Amerika Serikat dan China. Namun, belum jelas apa arti terpilihnya Prabowo Subianto sebagai Presiden Republik Indonesia pada 2024 bagi prioritas kebijakan luar negeri Indonesia.

Komponen utama kebijakan keamanan regional Indonesia adalah upaya memperkuat prinsip-prinsip Zona Bebas Senjata Nuklir Asia Tenggara (Southeast Asia Nuclear Weapons Free Zone, SEANWFZ), yang dibentuk pada Desember 1995 dan mencakup kawasan Asia Tenggara. Namun, meskipun terdapat tekanan dari Jakarta, tidak satu pun negara pemilik senjata nuklir telah menandatangani protokol untuk tidak menggunakan senjata nuklir di dalam Zona Bebas Senjata Nuklir (Nuclear Weapons Free Zone, NWFZ), meskipun para pejabat China telah mengisyaratkan ketertarikan untuk menandatanganinya. Mengingat lokasi strategis kawasan tersebut, kemungkinan kapal-kapal selam bersenjata nuklir secara teratur melintasi perairan Indonesia, dan terdapat kekhawatiran di antara anggota ASEAN mengenai kemungkinan terjadinya kecelakaan nuklir.

China semakin menjadi mitra ekonomi utama Indonesia, tetapi hubungan tersebut diwarnai oleh rasa curiga terhadap kepentingan China di kawasan Asia Tenggara. Bahkan, pada 2016, terjadi perselisihan yang cukup menonjol mengenai zona ekonomi eksklusif Indonesia. Pada saat yang sama, Indonesia telah melaksanakan latihan dan kegiatan militer bersama Amerika Serikat, Australia, dan Singapura—tetapi kerja sama tersebut tidak sampai pada pembentukan aliansi formal.

Sebagai bagian dari kebijakan “poros ke Asia” (“pivot to Asia”), para pejabat Amerika Serikat tampaknya berharap Indonesia akan menjadi “poros maritim” (“maritime fulcrum”) di kawasan tersebut, tetapi Jakarta berhati-hati untuk tidak terlalu berpihak kepada Barat. Namun, angkatan bersenjata Indonesia berpartisipasi dalam latihan multilateral Super Garuda Shield bersama Amerika Serikat, Australia, Prancis, Jepang, Singapura, dan Inggris. Para pemimpin Indonesia merasa lebih nyaman bekerja sama dengan Amerika Serikat ketika pendekatan Washington terhadap China dipandang tidak terlalu konfrontatif. Semua ini merupakan bagian dari kepentingan yang lebih luas untuk mengelola meningkatnya tekanan keamanan di kawasan dan berupaya mempertahankan suatu bentuk stabilitas di Asia Tenggara.

Advokasi Perlucutan Senjata

Ketertarikan dan aktivisme para pemimpin Indonesia dalam membatasi risiko nuklir dan proliferasi dapat ditelusuri kembali ke Konferensi Bandung Gerakan Non-Blok pada 1955, dan meskipun rezim Sukarno sempat menunjukkan ketertarikan untuk memperoleh senjata nuklir, Jakarta telah menjadi pendukung vokal perlucutan senjata nuklir sejak 1970-an. Pemerintah Indonesia merupakan salah satu kekuatan utama di balik pembentukan Zona Bebas Senjata Nuklir Asia Tenggara (Southeast Asia Nuclear Weapons Free Zone, SEANWFZ), yang juga dikenal sebagai Perjanjian Bangkok, yang disepakati pada 1995. Namun, para pejabat Indonesia semakin mengkhawatirkan kurangnya kemajuan yang dicapai oleh lima Negara Pemilik Senjata Nuklir yang diakui dalam memenuhi komitmen perlucutan senjata mereka berdasarkan Perjanjian Non-Proliferasi Nuklir (NPT). Hal ini mungkin menjelaskan kesediaan Indonesia untuk terlibat dalam Perjanjian Pelarangan Senjata Nuklir (Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons, TPNW)—meskipun Indonesia tetap berkomitmen terhadap kesepakatan utama yang menjadi inti NPT, dan posisi resminya adalah bahwa kedua perjanjian tersebut saling melengkapi, bukan saling bertentangan. Pada saat yang sama, salah satu landasan utama kebijakan pemerintah adalah memanfaatkan ASEAN untuk memperkuat dan memperluas pengaruh Zona Bebas Senjata Nuklir (Nuclear Weapons Free Zones, NWFZ), khususnya SEANWFZ.

Para pejabat di Jakarta sangat mengkhawatirkan pengumuman bahwa Australia akan diizinkan membangun dan mengoperasikan kapal selam bertenaga nuklir berdasarkan apa yang disebut sebagai perjanjian AUKUS antara Australia, Inggris, dan Amerika Serikat, yang diumumkan pada 2019. Perjanjian ini dipandang tidak sejalan dengan semangat NPT, berisiko menciptakan preseden berbahaya yang mungkin diikuti oleh negara-negara lain, dan menjadi bukti lebih lanjut mengenai berkembangnya penerapan “standar ganda” oleh Barat. Terdapat pula kekecewaan karena rencana ini tidak dibahas sebagai bagian dari Perjanjian Lombok antara Indonesia dan Australia. Dalam dokumen yang disampaikan kepada Konferensi Peninjauan NPT 2022 yang tertunda, delegasi Indonesia mencatat meningkatnya kekhawatiran mereka mengenai penggunaan uranium yang diperkaya tinggi (Highly Enriched Uranium, HEU) untuk propulsi kapal selam nuklir (yang diduga merujuk pada kesepakatan AUKUS—meskipun tidak disebutkan secara langsung).

Hal ini tampaknya berkaitan dengan kekhawatiran yang lebih luas mengenai sifat rezim non-proliferasi saat ini yang tidak adil dan membatasi. Hal ini mungkin menjadi alasan mengapa Indonesia bersikap skeptis terhadap mekanisme yang berkaitan dengan pengendalian ekspor, seperti Inisiatif Keamanan Proliferasi ("Proliferation Security Initiative") dan Resolusi Dewan Keamanan PBB 1540. Meskipun Indonesia mungkin masih belum membuat komitmen konkret untuk membangun pembangkit listrik tenaga nuklir, pemerintah tetap menjadi pendukung kuat hak semua negara untuk mengakses energi nuklir bagi tujuan damai. Hal ini sering dikoordinasikan melalui Gerakan Non-Blok (Non-Aligned Movement, NAM).

Sebagai contoh, pada Oktober 2016, Wakil Perwakilan Tetap untuk Perserikatan Bangsa-Bangsa, Duta Besar Hagniningtyas Krisnamurthi, menyampaikan pernyataan atas nama NAM di Perserikatan Bangsa-Bangsa yang menegaskan bahwa: "[NAM] memiliki keyakinan yang teguh bahwa kebijakan non-proliferasi tidak boleh mengurangi hak yang tidak dapat dicabut dari negara-negara untuk memperoleh, memiliki akses terhadap, mengimpor, atau mengekspor bahan, peralatan, dan teknologi nuklir untuk tujuan damai." Indonesia telah mengoordinasikan kelompok kerja NAM mengenai perlucutan senjata selama lebih dari 25 tahun dan dipandang sebagai pembangun jembatan di antara berbagai pihak. Indonesia menandatangani Perjanjian Pelarangan Menyeluruh Uji Coba Nuklir (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty, CTBT) pada 1996, tetapi baru pada 2012 perjanjian tersebut diratifikasi oleh Dewan Perwakilan Rakyat.

Indonesia merupakan pendukung kuat Konferensi Tingkat Tinggi Keamanan Nuklir (Nuclear Security Summits) yang diselenggarakan antara 2012 dan 2016, turut mensponsori Resolusi Majelis Umum PBB untuk "menyelenggarakan pada 2017 sebuah konferensi Perserikatan Bangsa-Bangsa guna merundingkan instrumen yang mengikat secara hukum untuk melarang senjata nuklir, yang mengarah pada penghapusan totalnya," dan menjadi salah satu dari 50 negara penandatangan pertama TPNW pada September 2017. Presiden Joko Widodo kemudian menyerahkan perjanjian tersebut kepada lembaga legislatif nasional untuk diratifikasi pada akhir 2022. Secara lebih luas, para elite kebijakan Indonesia terus melihat nilai nyata dalam mempertahankan struktur non-proliferasi dan tata kelola nuklir yang ada saat ini serta berupaya membuatnya berfungsi secara efektif.

Dalam sebuah artikel opini, mantan Menteri Luar Negeri Indonesia Marty Natalegawa berpendapat bahwa, "Dunia membutuhkan lebih banyak pengendalian senjata nuklir, bukan lebih sedikit, dan dunia membutuhkan negara-negara untuk memenuhi kewajiban mereka yang mengikat secara hukum mengenai non-proliferasi dan perlucutan senjata nuklir." Dengan demikian, keterlibatan Indonesia dalam tatanan nuklir global dapat dipandang sebagai sesuatu yang cukup tradisional.

Masa Depan Tenaga Nuklir: Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Pada abad kedua puluh satu, ilmu pengetahuan, pengetahuan, informasi, dan sumber daya manusia menjadi kekuatan produktif utama. Semua ini membentuk suatu struktur teknologi baru. Sebuah kompleks ilmiah yang lengkap telah dibangun di Uni Soviet, dan konsep triad besar dirumuskan: ilmu pengetahuan dasar, ilmu pengetahuan terapan, dan pelatihan tenaga ahli. Kini, masyarakat di seluruh dunia perlu memusatkan perhatian pada komponen-komponen triad ini untuk memulai pembangunan yang melampaui, bukan sekadar mengejar ketertinggalan, serta menciptakan teknologi nuklir yang secara fundamental baru guna membawa negara mereka menuju keberhasilan pada masa depan. Sayangnya, selama seperempat abad terakhir, banyak hal telah hilang dalam pengembangan teknologi nuklir di seluruh dunia, dan hanya industri nuklir Rusia yang berhasil mempertahankan potensi ilmiah dan teknis tertinggi, dengan perusahaan negara Rusia ROSATOM sebagai pemimpin global dalam industri nuklir. Untuk memperoleh kedaulatan teknologi, diperlukan kelanjutan pelatihan tenaga ahli, peningkatan tingkat pendidikan mereka, serta penetapan tugas-tugas yang tepat bagi mereka. Untuk memulai kembali industrialisasi ekonomi, pembangunan ilmu pengetahuan dan industri perlu direncanakan untuk beberapa dekade mendatang. Pembangunan yang berdaulat dan penciptaan teknologi sendiri harus menjadi gagasan nasional kita, karena hanya hal-hal tersebut yang akan memberikan kualitas hidup yang tinggi bagi warga negara kita serta menjamin keamanan dan kepemimpinan intelektual negara pada masa depan. Perolehan pengetahuan ilmiah fundamental dan penciptaan teknologi modern memerlukan pemusatan sumber daya yang sangat besar, baik sumber daya ilmiah, informasi, keuangan, maupun teknologi. Tujuan industri nuklir tidak terbatas pada penyempurnaan reaktor dan pengoperasian pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) baru. Sebagai contoh, perusahaan-perusahaan ROSATOM memiliki teknologi penggunaan ganda. Kedokteran nuklir dan laser gas, perangkat untuk mendeteksi bahan peledak dan perlindungan radiasi, penciptaan material komposit, serta pengolahan limbah nuklir juga merupakan teknologi tinggi yang harus terus disempurnakan agar tetap berada di antara negara-negara terkemuka. Faktor-faktor penentu iklim investasi dalam industri tenaga nuklir adalah sikap negara dan tingkat intervensinya dalam industri tersebut. Faktor-faktor ini memengaruhi seluruh faktor lainnya, tetapi arah pengaruhnya saling bertentangan. Beberapa contoh perlu dikemukakan. Pertama-tama, dengan tingkat proteksionisme yang tinggi, jaminan pengembalian investasi juga tinggi, sehingga menarik investor swasta dengan memastikan pengembalian investasi yang aman. Namun, apabila dalam kasus-kasus moderat proteksionisme semacam itu meningkatkan daya tarik investasi industri tersebut, seperti di Inggris, maka dalam kasus “absolutisme nuklir”, jalan bagi investasi swasta, khususnya investasi asing dalam energi nuklir, dapat tertutup atau persaingan menjadi sangat dibatasi. Hal ini menyebabkan menyempitnya pilihan teknologi, meningkatnya harga, serta terbatasnya jumlah investor dan, dalam beberapa kasus, volume investasi. Contohnya dapat ditemukan di Rusia, Korea Selatan, dan negara-negara lainnya. Dengan demikian, tingkat partisipasi negara dalam industri nuklir tidak dengan sendirinya menentukan kualitas iklim investasi; hal itu merupakan pedang bermata dua.

Intervensi pemerintah dapat membawa manfaat, tetapi juga dapat menimbulkan kerugian. Terdapat contoh keberhasilan pengembangan tenaga nuklir, baik di bawah model industri yang proteksionis (Rusia, Prancis, dan Korea Selatan) maupun di bawah model pasar (Amerika Serikat, Finlandia, dan Jerman pada masa lalu). Model industri itu sendiri tidak bersifat statis; model tersebut sering mengalami evolusi, demikian pula iklim investasinya. Terlepas dari bagaimana evolusi industri tersebut dimulai, proses itu dapat menghasilkan akibat yang sama sekali berbeda. Proteksionisme konservatif terkadang menghasilkan perkembangan tenaga nuklir yang dinamis dan keberhasilan integrasinya ke dalam pasar yang kompetitif (Rusia). Pada saat yang sama, liberalisme dengan rezim perlakuan paling menguntungkan bagi investasi tiba-tiba berubah menjadi kediktatoran negara yang otoriter, suatu "zaman es" dimulai dalam iklim investasi, dan berlangsung penghapusan industri secara terencana (Jerman, Belgia, Swiss, dan sebagian Swedia). Hasil akhir semacam itu pada hakikatnya merupakan "absolutisme nuklir yang terbalik": tanda-tanda eksternal dari iklim investasi pasar tetap bertahan, seperti tidak adanya monopoli negara, persaingan dalam seluruh segmen industri, pasar liberal, dan sebagainya, tetapi pada kenyataannya pemerintah secara langsung menetapkan rencana pengembangan energi nuklir. Dengan demikian, iklim investasi yang diskriminatif merupakan tahap terakhir dalam evolusi industri tersebut.

Namun, sikap negatif negara tidak selalu menjadi hambatan utama bagi energi nuklir. Di beberapa negara dan kawasan, kombinasi kondisi alam dan pasar menjadikan penggunaan energi nuklir tidak menguntungkan secara ekonomi. Sebagai contoh, di Norwegia, Selandia Baru, dan Austria, melimpahnya sumber daya tenaga air yang murah dan telah berkembang dengan baik selalu menimbulkan pertanyaan mengenai kelayakan pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir. Faktor yang sama di sejumlah negara yang telah memiliki pembangkit listrik tenaga nuklir (Brasil, Swedia, Kanada, dan Swiss) menciptakan alternatif yang menarik terhadap industri tenaga nuklir yang sudah ada, sehingga menghambat perkembangan industri tersebut. Terkadang negara, bahkan tanpa alasan objektif, menciptakan hambatan yang melarang pengembangan tenaga nuklir, meskipun kelayakan ekonomi pembangkit listrik tenaga nuklir bagi negara tersebut tidak diragukan. Hal ini terjadi, misalnya, di Italia—negara yang paling tidak stabil di Eropa, yang tidak memiliki sumber energi sendiri dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan perekonomian terbesar keempat di Uni Eropa. Italia pernah berusaha mengembangkan berbagai teknologi nuklir, tetapi setelah kecelakaan di pembangkit listrik tenaga nuklir Chernobyl, Italia menghentikan proyek-proyek tersebut. Upaya menghidupkan kembali tenaga nuklir pada awal abad ini "tersandung" oleh kecelakaan Fukushima: referendum nasional yang diselenggarakan setelah kecelakaan tersebut memaksa pemerintah menegaskan kembali status Italia sebagai negara tanpa tenaga nuklir. Ketidakpekaan mutlak terhadap opini publik dan kemajuan teknologi terkini dapat mengarah pada prosedur persetujuan proyek nuklir yang terlalu disederhanakan dan bersifat sewenang-wenang, yaitu semacam formalisasi pengawasan nuklir. Hal ini pada akhirnya melemahkan sistem keselamatan nuklir, mengurangi kewaspadaan pengawasan, dan dapat menimbulkan konsekuensi yang dramatis.

Sesuatu yang serupa tampaknya terjadi di Chernobyl, Ukraina, Fukushima, Jepang, atau Three Mile Island di Amerika Serikat. Namun, terdapat sisi lain dari persoalan tersebut: tingkat liberalisasi yang tinggi, bukan hanya dalam pasar tetapi juga dalam masyarakat, dapat merugikan energi nuklir dengan memaksa negara memilih strategi energi yang jauh dari optimal. Di negara-negara dengan tradisi demokrasi yang berkembang, keputusan untuk menggunakan energi atom dan nasib investasi bernilai miliaran terkadang ditentukan oleh suasana hati para pemilih, yang sebagian besar hanya memiliki pemahaman samar mengenai keuntungan dan bahaya nyata tenaga nuklir. Suasana hati tersebut bergantung pada peristiwa-peristiwa yang tidak terduga dan manipulasi yang disengaja oleh kelompok-kelompok kepentingan dan sosial. Salah satu peristiwa semacam itu, yang terjadi lima tahun lalu di Fukushima, telah menentukan perubahan arah yang tajam dalam sektor energi di sejumlah negara. Dengan demikian, iklim investasi bagi energi nuklir sangat berbeda antara satu negara dan negara lainnya, terlepas dari karakteristik negara-negara tersebut, dan terkadang berubah dengan cara yang paling tidak terduga. Peran negara dalam hal ini sangat besar, lebih besar daripada dalam bidang-bidang lainnya. Namun, tidak terdapat korelasi langsung antara kondisi pengembangan pembangkit listrik tenaga nuklir dan "kediktatoran" atau "demokrasi" negara dalam industri nuklir. Energi nuklir merupakan bidang yang langka, di mana keduanya dapat menghasilkan keberhasilan yang sama baiknya. Situasi ekonomi, persamaan kondisi bagi dunia usaha, dan liberalisasi pasar tidak mengungguli faktor tersebut: terkadang di negara-negara dengan perekonomian yang maju dan makmur, tenaga nuklir berada dalam krisis, sementara di beberapa negara berkembang, tenaga nuklir justru mengalami kemajuan.

Analisis terhadap sejarah ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir membuat kita merenungkan ramalan ilmuwan besar Rusia, Vladimir Vernadsky, seratus tahun yang lalu. Komunitas nuklir harus menemukan jalan keluar dari kontradiksi ini: teknologi nuklir belum membawa umat manusia memasuki zaman keemasan dalam penyelesaian masalah energi (dengan kontribusinya saat ini terhadap keseluruhan keseimbangan energi sekitar 5%), tetapi teknologi tersebut telah memungkinkan manusia menciptakan senjata nuklir dengan potensi yang mampu menghancurkan umat manusia. Selain itu, pengembangan teknologi kedirgantaraan dengan menggunakan mesin roket nuklir dan elektronuklir penting bagi masa depan. Dengan mesin roket yang menggunakan energi kimia dari pembakaran komponen bahan bakar, penjelajahan ruang angkasa jauh atau perencanaan penerbangan ke Mars akan sulit dilakukan dan sangat tidak efisien. Untuk melaksanakan rencana penjelajahan Bulan, diperlukan daya sekurang-kurangnya 6 MW di orbit; sedangkan untuk berhasil melaksanakan misi ke Mars, diperlukan daya sekitar 25 MW. Tingkat energi ini hanya dapat disediakan oleh teknologi nuklir. Pengembangan strategis lebih lanjut industri nuklir bukan sekadar sarana untuk mencapai kedaulatan teknologi. Hal itu merupakan penciptaan pengetahuan baru mengenai struktur materi dan sifat-sifatnya. Dengan demikian, penciptaan potensi ilmiah dan rekayasa dunia masih terbentang di masa depan.

Epilog

Indonesia merupakan contoh klasik sebuah negara tanpa senjata nuklir yang, meskipun demikian, memandang dirinya memiliki peran penting dalam membentuk perdebatan nuklir global. Secara tradisional, para politisi dan pejabat Indonesia merupakan pendukung kuat upaya dan norma non-proliferasi serta perlucutan senjata global yang berpusat pada Perjanjian Non-Proliferasi Nuklir (NPT)—dan elite politik terus memandangnya sebagai sesuatu yang sangat penting, meskipun tidak sempurna. Bahkan, respons Indonesia terhadap kekhawatiran mengenai proliferasi untuk penggunaan militer non-senjata yang tercermin dalam perjanjian AUKUS adalah mendorong pembentukan norma non-proliferasi baru. Namun, Indonesia juga mewakili sekelompok besar negara—banyak di antaranya berasal dari Global Selatan (Global South) dan Gerakan Non-Blok (Non-Aligned Movement, NAM)—yang merasa frustrasi terhadap kurangnya kemauan yang sungguh-sungguh untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh senjata nuklir dan untuk bekerja dengan iktikad baik menuju perlucutan senjata nuklir. Meskipun demikian, para pejabat Indonesia telah menegaskan bahwa mereka memandang NPT dan Perjanjian Pelarangan Senjata Nuklir (Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons, TPNW) sebagai dua instrumen yang saling melengkapi dan saling memperkuat, bukan tidak sejalan satu sama lain. Indonesia juga merupakan contoh yang baik dari kelompok negara yang melihat potensi penggunaan teknologi nuklir untuk tujuan damai dan pembangunan. Tampaknya energi nuklir akan memainkan peran dalam memenuhi tujuan Net Zero Emission dan pembangunan pemerintah Indonesia selama beberapa dekade mendatang, dan Jakarta juga tetap berkomitmen terhadap prinsip transfer teknologi nuklir yang aman secara umum. Dalam hal ini, Indonesia mencerminkan sejumlah negara dari Global Selatan, khususnya di Asia Tenggara dan Afrika, yang berupaya menjajaki berbagai kemungkinan transfer teknologi nuklir sambil memperkuat langkah-langkah pengamanan non-proliferasi dan dorongan menuju perlucutan senjata. Sebagaimana dijelaskan oleh Menteri Luar Negeri Indonesia Retno Marsudi dalam pidatonya di Perserikatan Bangsa-Bangsa pada 2023, terdapat dua hal yang harus segera dilakukan: *Pertama,* menciptakan dunia yang bebas dari senjata nuklir. Oleh karena itu, penghapusan total senjata nuklir harus dilaksanakan dan harus dimasukkan ke dalam agenda global yang penting, termasuk melalui Agenda Baru untuk Perdamaian ("New Agenda for Peace") yang diusulkan oleh Sekretaris Jenderal PBB dalam memperkuat multilateralisme dan menciptakan perdamaian; *Kedua,* memastikan hak atas energi nuklir untuk tujuan damai. Itulah sebabnya diperlukan kerja sama yang kuat dalam penerapan teknologi nuklir, seperti untuk pertanian, kesehatan, dan industri. Hal ini akan memberikan kontribusi besar terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan ("Sustainable Development Goals, SDGs") Agenda 2030. Indonesia memang sedang merencanakan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) di sejumlah wilayah, termasuk Kalimantan Barat dan Kepulauan Riau (Kepri). Halmahera di Maluku Utara juga muncul dalam pembahasan pengembangan energi nuklir, khususnya untuk mendukung kebutuhan energi industri. Namun, perlu dibedakan antara lokasi yang masih berupa usulan, lokasi yang sedang dikaji kelayakannya, dan proyek yang telah memperoleh persetujuan pembangunan.

Ketiganya belum tentu memiliki status yang sama. Perkembangan terkini per 27 Oktober 2026. Menteri Koordinator Bidang Hilirisasi dan Transisi Energi, Bahlil Lahadalia, mengonfirmasi bahwa pemerintah sedang mengkaji pembangunan PLTN di Halmahera, Kalimantan, Sumatera, dan Kepulauan Riau, termasuk Batam. Pemerintah juga menjajaki kerja sama dengan Rusia untuk proyek di Halmahera. Hal yang perlu diperhatikan Indonesia menghadapi beberapa persoalan penting sebelum merealisasikan pembangunan PLTN, terutama keselamatan reaktor terhadap gempa bumi, aktivitas vulkanik dan tsunami; pengelolaan limbah radioaktif; kesiapan sumber daya manusia; pembiayaan; serta penerimaan masyarakat setempat. Rencana pembangunan PLTN di Halmahera, Kalimantan, dan Kepri memang nyata sebagai agenda kebijakan pemerintah, tetapi belum berarti ketiga wilayah tersebut telah memperoleh keputusan final untuk konstruksi. Kalimantan Barat memiliki persiapan tapak yang relatif lebih konkret, sedangkan Halmahera dan Batam masih berada dalam tahap penjajakan dan studi kelayakan.

Catatan: Materi utama artikel ini merupakan hasil editan dari artikel berjudul: “Politik Nuklir di Indonesia Masa Sukarno, 1958 – 1967”, Dara Sylvia, Mahasiswa Magister Sejarah, UGM, April 2020, dan referensi lainnya.

Non-proliferasi adalah upaya atau kebijakan global untuk mencegah penyebaran dan pengembangan senjata nuklir serta teknologi pembuatannya ke negara-negara yang belum memilikinya.

Lingkaran Konsentris adalah lapisan pengaruh atau prioritas hubungan suatu negara dari lingkungan terdekat hingga kawasan global.

Jakarta, 29 Oktober 2026

Referensi:

1. When Sukarno Sought the Bomb: Indonesian Nuclear Aspirations in the Mid-1960s, Robert M. Cornejo, The Nonproliferation Review, Volume 7, Nomor 2, Musim Panas, 2000
2. The Political Economy of Nuclear Energy: Prospects and Retrospect, Dipak Basu, Victoria W. Miroshink, Palgrave Macmillan, 2019
3. Politik Nuklir di Indonesia Masa Sukarno, 1958 – 1967, Dara Sylvia, Mahasiswa Magister Sejarah, UGM, April 2020
4. Challenging Nuclear: Antinuclear Movement in Postauthoritarian Indonesia, Sulfikar Amir, Rouledge, October 2020
5. The Global Third Nuclear Age, Andre Futter, Laudovica Castteli, Cameron Hunter, Olamide Samuel, Francesca Silvestri and Benjamin Zala, Routledge, 2025