



MOSTI

NUKLEAR
MALAYSIA

SOALAN-SOALAN
YANG KERAP DITANYA

MENGENAI KUASA NUKLEAR

AGENSI NUKLEAR MALAYSIA (NUKLEAR MALAYSIA)
BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR
<http://www.nuclearmalaysia.gov.my>



SOALAN-SOALAN YANG KERAP DITANYA

MENGENAI KUASA NUKLEAR



SOALAN Berapakah kuasa elektrik yang dijanakan oleh sebuah loji kuasa nuklear secara am?

JAWAPAN Secara am loji kuasa nuklear menjana kuasa elektrik di antara 500 MWe hingga 1500 MWe. Pada tahun 2007, purata penjanaan kuasa elektrik yang dihasilkan oleh sebuah loji kuasa nuklear adalah 850 MWe.

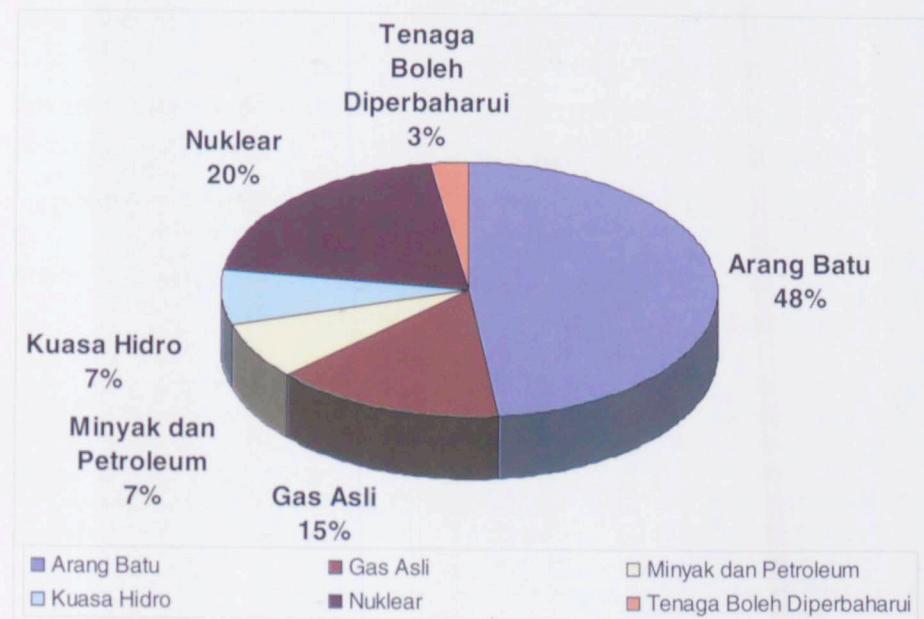
Terdapat 439 buah loji janakuasa nuklear yang beroperasi di 30 buah negara di seluruh dunia. Peratusan tenaga elektrik yang dihasilkan oleh loji kuasa nuklear ini adalah 16% daripada jumlah keseluruhan tenaga elektrik dunia.

SOALAN Apakah perkembangan penjanaan kuasa nuklear di dunia?

JAWAPAN Sehingga 30 Ogos 2007, sejumlah 439 buah loji nuklear dengan jumlah keupayaan 371,671 MWe sedang beroperasi di 30 buah negara, di samping 30 buah loji lagi dengan jumlah keupayaan 23,414 MWe yang masih dalam pembinaan di 12 buah negara. Selain itu, 41 buah loji lain dengan anggaran jumlah keupayaan 43,000 MWe sedang dirancang di 11 buah negara, manakala 113 buah loji lain dengan jumlah keupayaan 82,000 MWe turut dicadangkan.

SOALAN Berapakah pecahan tenaga yang dihasilkan oleh loji janakuasa nuklear berbanding loji-loji jana kuasa lain?

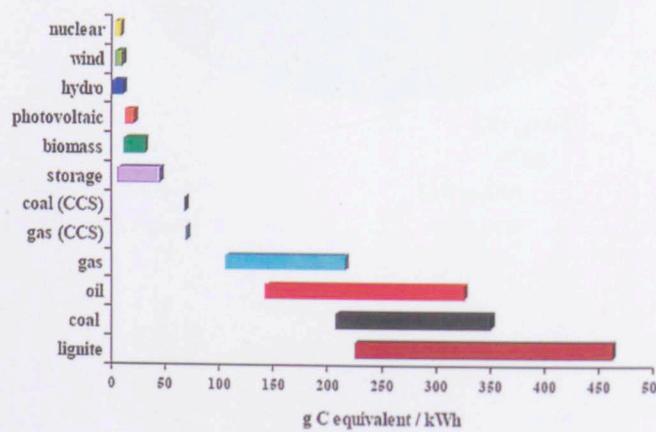
JAWAPAN Pada 2005 loji-loji nuklear yang beroperasi dianggarkan menyumbang 20% daripada jumlah penjanaan kuasa elektrik seluruh dunia pada tahun 2005, berbanding dengan 48% bagi arang batu, 7% bagi kuasa hidro, 15% bagi gas asli, 7% bagi minyak dan petroleum dan 3% tenaga boleh diperbaharui. Keadaan ini berbeza dengan situasi Malaysia, yang bergantung pada gas asli bagi 62% daripada jumlah penjanaan elektrik negara dalam tahun 2005, berbanding 28% bagi arang batu, 7% bagi kuasa hidro dan 3% bagi minyak dan petroleum.



SOALAN Apakah kelebihan sumber tenaga nuklear?

JAWAPAN Secara umum, loji kuasa nuklear mempunyai rekod keselamatan yang sangat cemerlang sejak hampir 60 tahun yang lalu apabila loji kuasa nuklear mula dibina pada tahun 1950-an. Sumber tenaga nuklear mampu:

- i. menjamin keselamatan perbekalan tenaga negara kerana semua jenis bahan api nuklear, iaitu uranium, torium atau plutonium, mengandungi tenaga spesifik (*specific energy*) yang tinggi.
- ii. keselamatan perbekalan tenaga negara tentunya akan lebih terjamin, terutama dalam keadaan pengurangan (*depletion*) sumber tenaga yang lain di dalam negara, terutama simpanan atau rizab minyak mentah dan gas asli negara.
- iii. Dari segi perlindungan alam sekitar, kadar penghasilan gas rumah hijau atau karbon (*carbon burden*) yang jauh lebih rendah bagi setiap unit kuasa elektrik yang dijana, dan berjaya mengurangkan kira-kira 8% daripada jumlah penghasilan karbon dioksida dunia berbanding dengan sumber tenaga lain. Keseluruhan rantaian bagi penjanaan kuasa nuklear (*production chain*) daripada perlombongan uranium sehingga kepada pelupusan sisa nuklear hanya menghasilkan di antara 1 hingga 6 g karbon bagi setiap kilowatt-jam elektrik.



SOALAN Berapakah jumlah bahan api nuklear berbanding dengan bahan api lain yang diperlukan untuk mengendalikan sesebuah loji jana kuasa elektrik berkeupayaan 1000 MWe tanpa henti selama setahun.

JAWAPAN Berikut adalah jadual perbandingan penggunaan bahan api yang diperlukan bagi penjanaan sesebuah loji jana kuasa elektrik berkeupayaan 1000 MWe tanpa henti selama setahun:

Jenis loji jana kuasa	Jumlah bahan api diperlukan untuk penjanaan 1,000 MWe selama setahun
Loji janakuasa arang batu	2,000,000 tan metrik arang batu
Loji janakuasa minyak (<i>fuel oil</i>)	1,960,000,000 gelen minyak
Loji janakuasa kitar padu menggunakan gas asli (<i>combined cycle gas turbine</i>)	87,600,000,000 kaki padu standard (scf) gas asli
Loji janakuasa nuklear berdasarkan pembelahan nukleus (<i>nuclear fission</i>)	30 tan metrik uranium Bagaimanapun, 100 tan metrik uranium diperlukan untuk mencapai jisim genting (<i>critical mass</i>) dan beroperasi.
Loji janakuasa suria	100 kilometer persegi kawasan panel <i>photovoltaic</i> yang berkecekapan 10% (<i>10% efficiency</i>)
Loji janakuasa angin	3,000 turbin angin berkeupayaan 1 MWe setiap satu
Loji janakuasa biojisim berdasarkan kayu-kayan	30,000 kilometer persegi kawasan tanaman pokok untuk menghasilkan biojisim
Loji janakuasa bioalkohol berdasarkan tanaman jagung	16,100 kilometer persegi kawasan tanaman jagung untuk menghasilkan bioalkohol
Loji janakuasa biogas berdasarkan najis ayam	800,000,000 ekor ayam bagi menghasilkan biogas

SOALAN Bolehkah loji janakuasa nuklear ini menghasilkan letupan seperti bom atom jika berlaku sebarang kemalangan?

JAWAPAN Secara umum, adalah sesuatu yang mustahil bagi sesebuah loji janakuasa nuklear untuk menghasilkan letupan seperti bom atom akibat kemalangan dan kegiatan sabotaj. Ini kerana komposisi bahan yang digunakan sebagai bahan api untuk penjanaan elektrik adalah amat berbeza dengan bahan-bahan yang terdapat dalam bom.

Kejadian kemalangan di Chernobyl, suatu kemalangan yang paling dahsyat dalam sejarah tenaga nuklear dunia tidak menghasilkan letupan yang kuat seperti bom atom walaupun diakui terdapat beberapa siri letupan yang menyebabkan pembebasan bahan radioaktif ke udara.

SOALAN Berapa banyakkah sisa nuklear yang dihasilkan oleh loji-loji nuklear di dunia?

JAWAPAN Sisa-sisa nuklear yang dihasilkan pada masa kini, 97% daripadanya dikategorikan sebagai sisa peringkat rendah dan sederhana. Sisa ini biasanya dibuang di tempat pembuangan sisa nuklear yang ditetapkan dan tidak akan mendatangkan risiko atau kemungkinan cemaran.

Bagi sisa-sisa peringkat tinggi yang dianggarkan sebanyak 12,000 tan dihasilkan di seluruh dunia, kaedah pengurusan sisa ini adalah berbeza dengan mengambil kira kesan dan risiko yang mungkin dihadapi pada masa hadapan.

SOALAN Mengapa sesetengah orang membantah penggunaan teknologi nuklear ini untuk penjanaan tenaga elektrik?

JAWAPAN Isu berkaitan bantahan ini adalah rumit dan biasanya ia dipengaruhi oleh faktor persepsi berbanding fakta sebenar. Namun kebanyakan bantahan adalah berpunca daripada keraguan terhadap teknologi itu sendiri, seperti soal-soal keselamatan, pengurusan sisa nuklear dan kemungkinan digunakan untuk tujuan persenjataan.

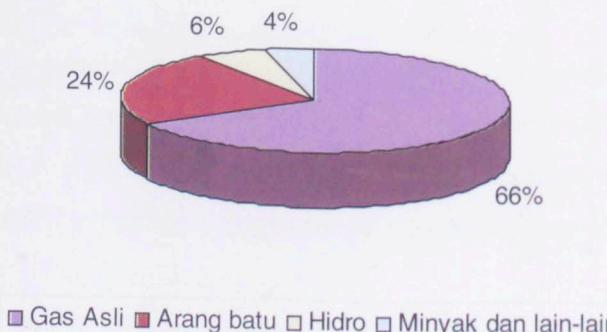
SOALAN Berapa bilangan loji janakuasa utama yang terdapat di Malaysia?

JAWAPAN Bilangan loji janakuasa elektrik utama di Malaysia adalah 32 buah di Semenanjung Malaysia dan 15 buah di Sabah dan Sarawak. Jumlah keseluruhan tenaga elektrik yang dijana oleh kesemua loji jana kuasa ini ialah 20,663 MWe dengan kapasiti penjanaan sebanyak 96,060 GWh per tahun.

SOALAN Berapa peratus sumber bahan api yang digunakan bagi tujuan penjanaan tenaga elektrik di Malaysia?

JAWAPAN Peratusan sumber bekalan bahan api yang digunakan bagi tujuan penjanaan tenaga elektrik di Malaysia berdasarkan jumlah penjanaan elektrik negara sebanyak 90,060GWh adalah seperti di bawah

Penjanaan Elektrik Mengikut Sumber Bahan Api di Malaysia



SOALAN Mengapa tenaga nuklear kini menjadi perhatian masyarakat dunia sebagai sumber tenaga masa depan?

JAWAPAN Ini disebabkan di kebanyakan tempat di dunia, tenaga elektrik yang dihasilkan daripada loji kuasa nuklear adalah lebih murah berbanding daripada sumber alternatif yang lain. Ia juga disifatkan sebagai 'teknologi bersih', iaitu tanpa pembebasan karbon dioksida ke atmosfera.

SOALAN Apakah faktor-faktor yang mendorong semakin banyak negara bercadang untuk melaksanakan program tenaga nuklear dalam industri kuasa elektrik?

JAWAPAN Berikut adalah faktor-faktor yang terlibat:

- peningkatan tahap keselamatan kendaliannya hasil perkembangan teknologi;
- pemendekan masa pembinaan loji-loji tersebut, iaitu dari 10 hingga 12 tahun menjadi 3 hingga 6 tahun;
- pemanjangan jangka hayat loji-loji tersebut dari 25 hingga 40 tahun ke 60 tahun
- peningkatan keberkesanan penggunaan bahan api uranium dalam loji-loji tersebut

SOALAN Mengapa tenaga elektrik dari sumber nuklear tidak digunakan secara menyeluruh di seluruh dunia?

JAWAPAN Di sesetengah tempat, penggunaan tenaga elektrik berdasarkan nuklear boleh menjadi lebih mahal berbanding penggunaan arang batu, gas atau lain-lain. Secara umumnya, ia bergantung kepada kos arang batu atau bahan api tersebut di mana tenaga elektrik tersebut dijana.

SOALAN Apakah alternatif lain selain teknologi nuklear dalam penghasilan tenaga elektrik?

JAWAPAN Ya, bagi loji janakuasa berskala besar, arang batu dan gas biasa digunakan sebagai bahan api bagi mendapatkan bekalan elektrik secara berterusan dan stabil. Arang batu mudah diperolehi dan secara relatifnya adalah murah. Namun begitu, bagi setiap 1 kilowatt-jam tenaga elektrik yang dihasilkan menggunakan arang batu, sejumlah 1 kilogram karbon dioksida terhasil. Penggunaan gas sebagai bahan bakar pula bergantung kepada harga pasaran yang tidak menentu .

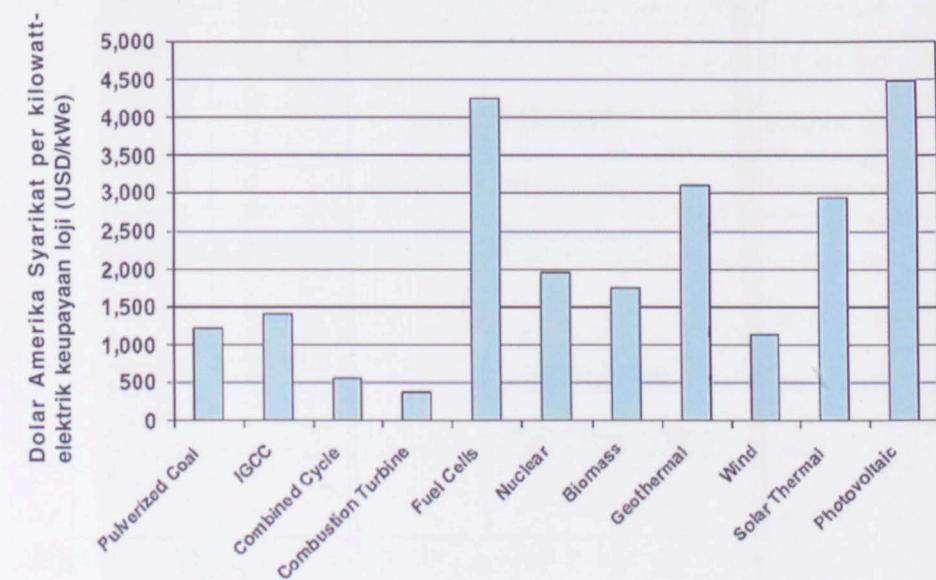
Penggunaan tenaga boleh diperbaharui (*renewable energy*), contohnya kuasa angin, walaupun bersih, namun ia tidak dapat membekalkan tenaga elektrik secara berterusan.

SOALAN Adakah penggunaan kuasa nuklear ini ekonomik?

JAWAPAN Bagi sesetengah negara, terutama negara-negara yang tidak mempunyai sumber tenaga alternatif, penggunaan kuasa nuklear ini adalah sangat ekonomik. Di Malaysia, walaupun kita mempunyai sumber-sumber tenaga seperti minyak dan gas, sumber-sumber ini amat terhad dan semakin berkurangan. Jika mengambil kira faktor alam sekitar seperti penghasilan karbon dioksida, kuasa nuklear adalah sangat sesuai digunakan di Malaysia untuk penjanaan elektrik.

SOALAN Apakah perbandingan kos modal bagi pembinaan loji jana kuasa nuklear berbanding sumber-sumber tenaga lain?

JAWAPAN Kos perbandingan modal boleh dirujuk pada graf di bawah



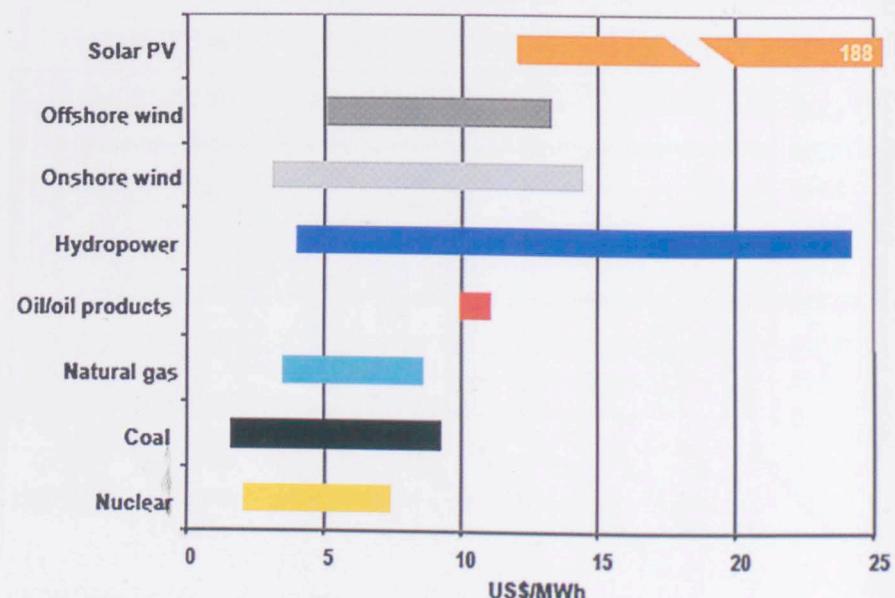
Singkatan:

IGCC = *Integrated Gasification Combined Cycle*

(Sumber: Laporan Electric Power Research Institute (EPRI), 2006)

SOALAN Apakah perbandingan kos penjanaan bagi loji janakuasa nuklear berbanding loji-loji lain?

JAWAPAN Perbandingan kos penjanaan loji-loji boleh dirujuk di bawah:



Julat Keseluruhan Kos Penjanaan Elektrik
(Dolar Amerika Syarikat per Megawatt-jam (MWh))

Singkatan:

Solar PV = *Solar Photovoltaic*

SOALAN Bagaimana dengan jaminan bekalan bahan api nuklear secara berterusan?

JAWAPAN Oleh kerana bahan api nuklear mengandungi tenaga yang banyak berbanding dengan bahan api lain, penggunaan tenaga nuklear mampu mempertingkatkan keselamatan perbekalan tenaga negara untuk tempoh jangka panjang. Risiko terputusnya bekalan bahan api nuklear akan mudah ditangani dengan menyimpan stok bahan api nuklear untuk beberapa tahun, kerana sesebuah loji jana kuasa nuklear berkeupayaan 1,000 MWe hanya memerlukan 100 tan metrik uranium untuk mula beroperasi, dan daripada jumlah ini, cuma 30 tan metrik uranium yang digunakan untuk menjana tenaga elektrik sepanjang sesuatu tahun.

SOALAN Adakah penggunaan kuasa nuklear selamat ?

JAWAPAN Secara umum, jika dirujuk kepada bilangan loji kuasa nuklear di seluruh dunia, penggunaan teknologi nuklear adalah yang paling selamat. Ini dapat dibuktikan dengan pengalaman pengoperasian yang melebihi 12,600 tahun reaktor* diseluruh dunia. Reka bentuk loji kuasa nuklear ini juga sentiasa ditambah baik dari semasa ke semasa supaya masalah besar atau kemalangan dapat dibendung di dalam struktur loji itu sendiri.

* tahun reaktor ditakrifkan sebagai jumlah keseluruhan tahun beroperasi bagi setiap reaktor di seluruh dunia

SOALAN Bagaimanakah sisa nuklear diuruskan?

JAWAPAN Semua sisa diproses terlebih dahulu supaya tidak lagi aktif seterusnya ditempatkan dalam bekas-bekas tertentu dan diuruskan mengikut prosedur yang ditetapkan, tidak seperti sisa daripada bahan bakar lain yang kebanyakannya dilepaskan ke persekitaran. Sesetengah sisa adalah tinggi radioaktivitinya, tetapi lazimnya ia dalam kuantiti kecil yang mudah diuruskan. Bagi pelupusan sisa-sisa radioaktif dengan kepekatan tinggi, ia akan disimpan jauh di perut bumi (*long term disposal in deep geological depository*) bagi suatu tempoh masa panjang.

SOALAN Di manakah sumber uranium boleh diperolehi?

JAWAPAN Sumber uranium ini boleh didapati dengan meluas di seluruh dunia. Dalam tahun 2005, tujuh belas buah negara mengeluarkan uranium, di antaranya ialah Kanada (27.9%), Australia (22.8%), Kazakhstan (10.5%), Rusia (8.0%), Namibia (7.5%), Nigeria (7.4%), Uzbekistan (5.5%), Amerika (2.5%), Ukraine (1.9%) dan China (1.7%). Walau bagaimanapun di seluruh dunia usaha pencarian lombong-lombong baru uranium giat dijalankan bagi memenuhi permintaan yang dijangka bertambah pada masa hadapan. Selain itu, uranium yang telah digunakan boleh dikitar dan digunakan semula.

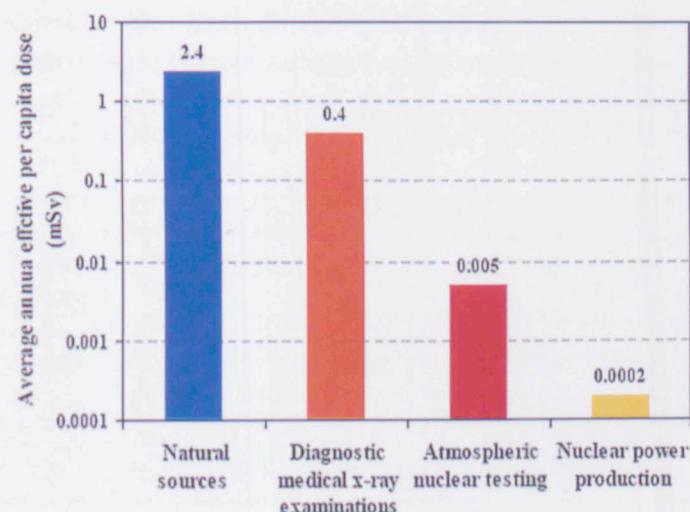
SOALAN Adakah aktiviti perlombongan uranium boleh menjelaskan alam sekitar?

JAWAPAN Benar, semua aktiviti perlombongan yang tidak dipantau akan menjelaskan alam sekitar. Perhatian dan tindakan daripada pihak berkuasa bagi memantau aktiviti perlombongan sumber bahan mineral termasuk uranium, arang batu dan bahan-bahan lain adalah amat diperlukan dalam perkara ini.

SOALAN Adakah keselamatan (*safety*) penggunaan tenaga nuklear terjamin?

JAWAPAN Tidak. Semua loji janakuasa elektrik tidak sepenuhnya selamat. Namun, kajian oleh pelbagai pihak telah membuktikan bahawa operasi loji-loji jana kuasa nuklear pada amnya adalah jauh lebih selamat daripada pendedahan manusia kepada sumber sinaran dan keradioaktifan semula jadi dan buatan manusia yang lain. Contohnya, dedahan yang diterima semasa proses sinar-X perubatan adalah 2000 kali lebih tinggi daripada dedahan yang diterima oleh seseorang yang tinggal berhampiran dengan loji kuasa nuklear. Graf di bawah menunjukkan perbandingan dedahan yang berkaitan.

PERBANDINGAN DEDAHAN SINARAN DARIPADA PELBAGAI SUMBER



SOALAN Apakah perbandingan kemalangan jiwa bagi sumber tenaga nuklear berbanding sumber tenaga lain di dunia?

JAWAPAN Walaupun telah berlaku beberapa kemalangan serius di loji-loji janakuasa serta loji-loji pemprosesan bahan api nuklear pada masa lalu, khususnya kemalangan di Chernobyl, Ukraine, pada 1986, di Three Mile Island, Pennsylvania, Amerika Syarikat, pada 1979, dan di Windscale(Sellafield sekarang), United Kingdom pada 1957, hanya kemalangan di Chernobyl yang mengakibatkan kemalangan jiwa pekerja dan orang awam, di samping kemalangan jiwa pekerja dalam kemalangan di loji pemprosesan bahan api nuklear di Tokaimura, Jepun, pada 1999 dan di Khysthm, Russia, pada 1957. Jika dibandingkan dengan industri dan aktiviti manusia dalam bidang lain, secara keseluruhannya, bilangan kemalangan nuklear adalah jauh lebih kecil, walau pun kesan sesuatu kemalangan nuklear mungkin lebih besar dan serius.

Perbandingan Kemalangan Jiwa Dalam Kemudahan Sektor Tenaga Di Dunia

Mengikut Sumber Tenaga Pada Tahun 1970 Hingga 1992

(Sumber: University of East Anglia; Paul Scherrer Institut dan Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA)

Sumber Tenaga	Kemalangan Jiwa (1970 - 1992)	Mangsa Kemalangan Jiwa	Kemalangan Jiwa perJuta Megawatt-Tahun (1,000,000 MW-yr) Penjanaan Elektrik
Arang batu	6,400	Pekerja	342
Gas asli	1,200	Pekerja dan orang awam	85
Kuasa hidro	4,000	Orang awam	883
Tenaga nuklear	47	Pekerja	12

SOALAN Adakah loji janakuasa nuklear selamat daripada bencana alam sekitar?

JAWAPAN Ya, loji-loji janakuasa nuklear telah terbukti selamat daripada bencana alam. Ini adalah kerana sebelum sesebuah loji janakuasa nuklear didirikan, data tentang pelbagai aspek ciri tapak tersebut dikumpul dan dianalisis bagi mengkaji kesesuaianya sebagai tapak loji jana kuasa nuklear. Sesuatu tapak loji yang telah dipilih itu perlu dibuktikan selamat untuk selama 100 tahun ke hadapan dengan membuktikan yang tapak berkenaan selamat selama 100 tahun ke belakang.

Untuk tujuan ini, data tentang pelbagai aspek ciri berikut diperlukan bagi mengkaji kesesuaianya sebagai tapak loji jana kuasa nuklear, iaitu:

i. ciri-ciri demografi

termasuk taburan penduduk persekitaran, corak penggunaan tanah, sumber makanan penduduk, seperti sayur-sayuran, buah-buahan, makanan laut, daging, produk tenusu, penggunaan air bawah tanah, dan sumber pendapatan serta pekerjaan;

ii. ciri-ciri meteorologi

termasuk arah aliran dan corak pengalihan udara, ciri-ciri penyebaran atmosfera serta mikroiklim, kejadian meteorologi terdahulu yang ekstrem, seperti ribut, taufan, penyongsangan atmosfera, kabus tebal (*stagnation weather*) dan kesan lain;

iii. ciri-ciri seismik dan tektonik

termasuk kompilasi katalog sejarah gempa bumi meliputi kawasan sehingga 300 kilometer sekeliling, aktiviti volkanik, seperti penerobosan bahan volkanik ke permukaan bumi, seperti di Kampung Batu Hitam, Kuantan, Pahang;

iv. ciri-ciri geologi dan geoteknik

termasuk keadaan batuan asas (*base rock*) serta kesan peluluhawaan (*weathering*) terhadapnya, dan amplifikasi pergerakan seismik;

v. ciri-ciri geomorfologi dan oseanografi

termasuk tindakan oseanografi normal dan ekstrem, pergerakan angin, ombak, tsunami, pasang surut arus laut, kesan-kesan litoral atau pesisir pantai, serta geomorfologi pantai atau evolusi bentuk pantai, dan profil kedalaman pesisiran (*coastal bathymetry*);

vi. ciri-ciri hidrogeologi dan hidrologi

termasuk ciri geokimia dan geofizik, sejarah banjir sungai dan pasang-surut air laut, sifat hidrolik bagi bahan-bahan sub-permukaan, keseimbangan hidrologi, perbandingan di antara arus sungai dan hujan, penyejatan (*evapotranspiration*), kondensasi atau pemeluwapan, larian permukaan (*surface runoff*), penyerapan hujan (*precipitation infiltration*) dalam batuan mereka dan terluluhawa, ciri-ciri sistem akuifer di kawasan sekeliling dan arus serta potensi kegunaan sumber air bawah tanah;

vii. ciri-ciri alam sekitar dan ekologi

termasuk pencirian flora, fauna, hidupan akuatik, pergerakan spesis migrasi, seperti burung, dan kesan pembinaan loji nuklear terhadapnya; dan,

viii. ciri-ciri aktiviti manusia

termasuk pengenalpastian sumber-sumber potensi aktiviti manusia terhadap keselamatan loji nuklear, seperti aktiviti industri gas dan minyak, ketenteraan, lapangan terbang, struktur empangan, saluran paip, dan sistem pengangkutan darat, laut dan udara yang mungkin berbahaya kepada loji nuklear.

SOALAN Adakah loji kuasa nuklear memerlukan air yang banyak?

JAWAPAN Tidak, jumlah air yang digunakan adalah sama dengan loji jana kuasa lain. Secara umum, loji kuasa nuklear ditempatkan berhampiran pantai bagi membolehkan air laut digunakan bagi tujuan penyejukan.

SOALAN Adakah loji kuasa nuklear pada masa ini boleh digunakan bagi aktiviti selain daripada penjanaan kuasa elektrik?

JAWAPAN Secara am, loji kuasa nuklear hanya boleh digunakan bagi tujuan penjanaan tenaga elektrik kerana ia akan sentiasa dipantau oleh Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA) melalui aktiviti *safeguard* dan tertakluk kepada Perjanjian Ketakcambahan (NPT). Walau bagaimanapun terdapat loji kuasa nuklear yang tidak tertakluk kepada NPT dan boleh digunakan bagi tujuan ketenteraan.

SOALAN Selain menghasilkan tenaga elektrik, adakah teknologi nuklear dapat digunakan untuk tujuan lain?

JAWAPAN Selain daripada menghasilkan tenaga elektrik, loji-loji kuasa nuklear generasi keempat ini mampu menghasilkan hidrogen cecair yang boleh diedarkan melalui sistem paip untuk digunakan sebagai bahan api gantian petroleum bagi sektor pengangkutan, industri, domestik, komersial dan juga sektor-sektor lain. Hidrogen cecair ini juga boleh digunakan sebagai bahan dinginan kriogenik (*cryogenic coolant*) untuk talian penghantaran elektrik berkeupayaan tinggi yang berasaskan superkonduktor.

SOALAN Apakah tahap penggunaan tenaga nuklear di Malaysia dan apakah bidang-bidang dan perbandingan penggunaan dengan negara-negara lain di dunia?

JAWAPAN Penggunaan tenaga nuklear di Malaysia selama ini hanya tertumpu untuk tujuan keamanan, dalam bidang-bidang yang selain daripada penjanaan kuasa elektrik, khususnya dalam bidang-bidang perubatan, perindustrian, pertanian dan pemeliharaan alam sekitar. Penggunaan seperti ini adalah lazim bagi kebanyakan negara membangun dan adalah berbeza daripada negara-negara maju yang lebih tertumpu kepada penggunaan tenaga nuklear untuk penjanaan kuasa elektrik.

SOALAN Adakah projek tenaga nuklear dapat menampung kenaikan harga minyak dan gas yang bertambah mahal?

JAWAPAN Projek tenaga nuklear bukan bertujuan untuk menampung kenaikan harga minyak dan gas yang bertambah mahal tetapi sebagai alternatif kepada penjanaan sumber tenaga elektrik. Ini adalah bagi mengurangkan kebergantungan negara terhadap sumber minyak dan gas untuk penjanaan tenaga elektrik.

SOALAN Bagaimanakah penerimaan masyarakat terhadap penggunaan tenaga nuklear di Malaysia?

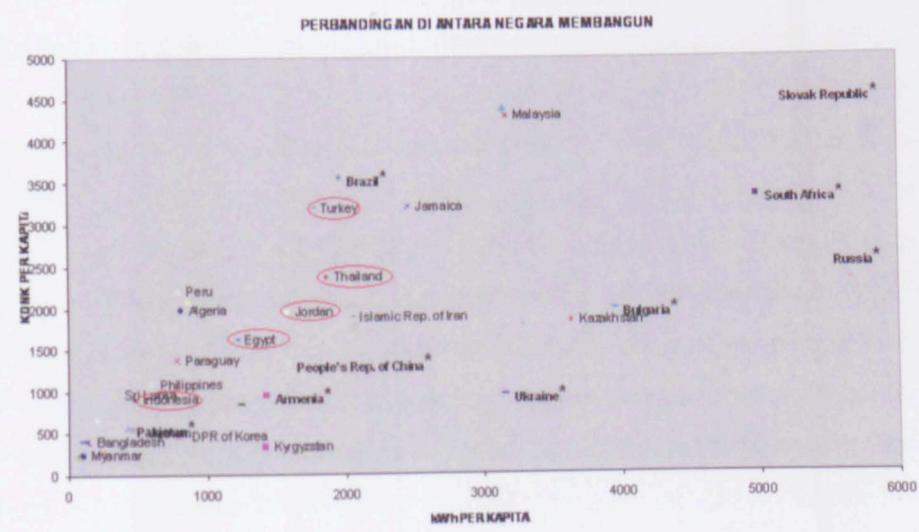
JAWAPAN Penerimaan masyarakat Malaysia secara umumnya adalah sangat rendah. Namun, jika rakyat Malaysia diberi maklumat yang jelas mengenai kebaikan tenaga nuklear, sentimen negatif rakyat terhadap penggunaan nuklear dapat dikikis. Oleh itu, kerajaan tidak ada masalah untuk melaksanakan penggunaan tenaga nuklear pada masa hadapan.

SOALAN Bagi rantau Asia Tenggara, negara manakah yang mempunyai perancangan untuk membina loji tenaga nuklear?

JAWAPAN Di kalangan negara-negara di Asia Tenggara, Indonesia telah mengambil keputusan untuk membina 4 buah loji jana kuasa nuklear dengan jumlah keupayaan 4,000 MWe menjelang tahun 2016, sementara Vietnam akan membina 2 buah loji kuasa nuklear dengan jumlah keupayaan 2,000 MWe menjelang tahun 2018, dan Thailand akan membina 2 buah loji kuasa nuklear dengan keupayaan 2,000 MWe menjelang tahun 2021.

SOALAN Dari segi ekonomi, adakah Malaysia sudah bersedia untuk melaksanakan program kuasa nuklear?

JAWAPAN Tahap pembangunan ekonomi dan industri negara difikirkan telah berada pada tahap yang sesuai dengan tahap dijangka akan membolehkan penyerapan teknologi dan keupayaan yang perlu dibangunkan, berdasarkan kepada kedudukan Malaysia berbanding dengan negara-negara lain yang telah terlebih dahulu melaksanakan program penjanaan kuasa nuklear.



SOALAN Adakah Malaysia bersedia ke arah penggunaan tenaga nuklear dari segi pembangunan modal insan?

JAWAPAN Ya, beberapa langkah bagi memantapkan pembangunan modal insan telahpun dilakukan, di mana seramai 322 Pegawai Penyelidik yang terlatih dalam pelbagai bidang teknologi nuklear dan juga teknologi yang berkaitan. Selain daripada itu, Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi telah merancang dan melaksanakan pelbagai program dengan kerjasama agensi-agensi kebangsaan dan antarabangsa yang lain. Program-program ini termasuk dalam aspek-aspek berikut:

- i. Mendapatkan kerjasama luar untuk mengadakan latihan dalam mengenai kuasa nuklear; iaitu latihan asas sehingga peringkat pakar, secara berperingkat untuk kakitangan terbabit sebagai persediaan negara untuk membangunkan loji jana kuasa nuklear di masa hadapan;
- ii. Menghantar kakitangan terbabit untuk latihan luaran yang dianjurkan oleh negara-negara lain yang mempunyai loji kuasa nuklear dan badan-badan antarabangsa yang berkaitan seperti Agensi Tenaga Atom Antarabagsa (IAEA), Forum Kerjasama Nuklear di Asia (FNCA) dan Perjanjian Kerjasama Serantau bagi Penyelidikan, Pembangunan dan Latihan berkaitan dengan Sains dan Teknologi Nuklear di Asia dan Pasifik (RCA);
- iii. Mendapatkan kerjasama luar untuk kursus kuasa nuklear berkumpulan dalam Malaysia dan tempat untuk latihan individu jangka sederhana dan panjang di luar negara; dan,
- iv. Mencadangkan bidang pengajian sains dan kejuruteraan nuklear diwujudkan di Institut Pengajian Tinggi Malaysia, menyediakan draf struktur kursus ijazah bidang kuasa nuklear, mengkaji serta menyediakan rangka dan mata pelajaran bagi kursus ijazah, profesional dan separa profesional

berkenaan dengan kuasa nuklear, dan akhir sekali menyenaraikan tenaga pengajar pakar dalam bidang ini dari seluruh dunia. Pada tahun 2007, Senat Universiti Teknologi Malaysia (UTM) telah membuat keputusan untuk menubuhkan Fakulti Sains dan Kejuruteraan Nuklear dan Universiti Tenaga Nasional (UNITEN) bercadang untuk menawarkan bidang kejuruteraan nuklear pada peringkat sarjana. Sehubungan dengan itu kedua-dua universiti tersebut telah meminta Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi untuk membantu merancang kursus ijazah kuasa nuklear dan mengkaji serta menyenaraikan mata pelajaran yang sesuai dan mendapatkan khidmat tenaga pengajar di kalangan pakar dari seluruh dunia untuk bidang sains dan kejuruteraan nuklear. Setelah itu, timbul minat institusi-institusi pengajian tinggi tempatan lain untuk memulakan kursus pengajian sains dan kejuruteraan nuklear di universiti mereka.

SOALAN Adakah perlaksanaan penggunaan tenaga nuklear di Malaysia akan ditentang oleh pihak-pihak tertentu di luar negara (Amerika Syarikat, Persekutuan Russia, Perancis, China, Kanada, Argentina dan Brazil) ?

JAWAPAN Tidak. Malaysia melaksanakan program tenaga nuklear untuk tujuan bekalan kuasa elektrik, kerana Malaysia bukan sahaja telah menandatangani triti dan perjanjian yang membuktikan bahawa negara ini telah menolak sama sekali sebarang hasrat untuk membangunkan senjata nuklear, tetapi juga telah mempelopori inisiatif antarabangsa untuk mengharamkan pembangunan, pemilikan atau pun penggunaan senjata nuklear oleh semua pihak. Amerika Syarikat, Persekutuan Rusia, Perancis, China, Kanada, Argentina dan Brazil telah menjalin kerjasama dua hala bagi membantu Malaysia membangunkan keupayaan untuk melaksanakan program penjanaan tenaga nuklear kelak, terutamanya dari segi pembangunan modal insan dan kepakaran berkenaan.

