

|                      |                                       |                    |                                        |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|
| <b>TARIKH</b>        | 27 JANUARI 2026 (SELASA)              | <b>SURATKHABAR</b> | BH / UM / NST / TS / HM / <b>KOSMO</b> |
| <b>TAJUK ARTIKEL</b> | KEBANGKITAN SEMULA KASHIWAZAKI-KARIWA |                    |                                        |
| <b>M/S</b>           | 15 – 17 (K! – TEKNO)                  | <b>KATA KUNCI</b>  | NPP, NIIGATA, JAPAN, TEPCO,            |
| <b>BIDANG</b>        | NUCLEAR                               | KASHIWAZAKI-KARIWA |                                        |

# K!-TEKNO

SELASA 27.01.2026  
[www.kosmo.com.my](http://www.kosmo.com.my)  
 kosmo online  
 @ f X

## Kebangkitan semula Kashiwazaki-Kariwa



**H**AMPIR 15 tahun selepas tragedi nuklear Fukushima Daiichi yang menggemparkan dunia, Jepun sekali lagi mencatatkan detik penting dalam landskap tenaga global.

Ia susulan pembukaan semula operasi loji kuasa nuklear terbesar dunia, Kashiwazaki-Kariwa yang terletak di wilayah Niigata.

Langkah ini bukan sahaja mencerminkan perubahan hala tuju dasar tenaga negara tersebut, malah menandakan kebangkitan semula keyakinan terhadap teknologi nuklear moden yang telah melalui penambahbaikan keselamatan secara menyeluruh sejak bencana nuklear akibat gempa bumi Tohoku 2011 itu.

Dalam konteks global yang berdepan krisis iklim, ketidakstabilan harga tenaga dan keperluan bekalan elektrik berskala



Beberapa reaktor di loji ini menggunakan teknologi *Advanced Boiling Water Reactor* (ABWR), yang merupakan antara reaktor paling maju, menawarkan kecekapan lebih tinggi serta sistem kawalan yang lebih automatik berbanding generasi sebelumnya."

besar, keputusan Jepun ini dilihat sebagai satu langkah strategik yang sarat implikasi teknologi, ekonomi dan alam sekitar.

Loji Kashiwazaki-Kariwa dioperasikan oleh Syarikat Kuasa Elektrik Tokyo (Tepco) dan dianggap sebagai loji nuklear terbesar di dunia berdasarkan kapasiti jana kuasa dengan tujuh reaktor yang mampu menghasilkan kira-kira 8.2 gigawatt tenaga elektrik apabila beroperasi sepenuhnya.

Menurut wakil Tepco, pembinaan loji nuklear itu bermula awal 1980-an dan ia mula beroperasi secara berperingkat pada pertengahan dekad tersebut ketika Jepun giat memperluas tenaga nuklear bagi mengurangkan ketergantungan kepada import bahan api fosil.

"Beberapa reaktor di loji ini menggunakan teknologi *Advanced Boiling Water Reactor* (ABWR) yang merupakan

antara reaktor paling maju, menawarkan kecekapan lebih tinggi serta sistem kawalan yang lebih automatik berbanding generasi sebelumnya.

"Namun, tragedi Fukushima Daiichi pada 2011 telah mengubah sepenuhnya persepsi terhadap tenaga nuklear di Jepun," katanya menerusi portal *World Nuclear News*.

Tambahnya, gempa bumi dan tsunami besar yang melanda pantai timur negara itu menyebabkan kegagalan sistem penyejukan di loji Fukushima mengakibatkan pelepasan bahan radioaktif dan pemindahan besar-besaran penduduk.

Walaupun Kashiwazaki-Kariwa tidak terjejas secara langsung oleh bencana itu, semua reaktor nuklear di Jepun termasuk di loji ini, diarahkan untuk dihentikan operasi bagi membolehkan semakan keselamatan menyeluruh dilakukan.



**Rencana  
Utama**

Oleh  
**GHAZALI ALIAS**

**S**EJAK bencana itu, industri nuklear Jepun memasuki tempoh pembekuan yang panjang dengan tentangan awam yang kuat dan peraturan keselamatan yang jauh lebih ketat.

Proses menghidupkan semula Kashiwazaki-Kariwa mengambil masa bertahun-tahun dan melibatkan pelaburan besar dalam naik taraf teknologi keselamatan.

Kata wakil syarikat itu lagi, antara penambahbaikan paling ketara ialah pembinaan tembok tsunami setinggi lebih 15 meter di sekitar kawasan loji, direka untuk menahan gelombang laut ekstrem yang jauh melebihi senario bencana 2011.

"Selain itu, sistem bekalan kuasa kecemasan telah diperkukuh dengan pelbagai lapisan sandaran, termasuk generator tambahan dan sumber kuasa mudah alih bagi memastikan reaktor dapat disejukan walaupun berlaku gangguan bekalan elektrik sepenuhnya.

"Sistem pemantauan seismik juga ditingkatkan membolehkan loji bertindak balas secara automatik dan lebih pantas sekiranya berlaku gempa bumi," ujarnya.

Pakar tenaga nuklear antarabangsa dan penyelidik kanan di Universiti Teknikal Munich, Jerman, Dr. Florentine Koppenborg, melihat langkah ini sebagai contoh bagaimana industri nuklear global telah belajar daripada kesilapan lalu.

Katanya, pendekatan Jepun kali ini jauh lebih berhati-hati dan berasaskan prinsip *defence in depth* iaitu perlindungan berlapis yang tidak bergantung kepada satu sistem sahaja.

"Aspek keselamatan bukanlah satu keadaan statik tetapi satu proses berterusan yang memerlukan penilaian dan penambahbaikan berterusan terutama bagi loji yang beroperasi dalam persekitaran

# Kembali beroperasi sebagai tonggak tenaga Jepun

LOJI Kashiwazaki-Kariwa disifatkan sebagai loji kuasa nuklear terbesar di dunia berdasarkan kapasiti jana kuasanya.



FLORENTINE



TAKAICHI



SALAH satu reaktor Kashiwazaki-Kariwa dilihat mula dioperasikan.





KEMENTERIAN SAINS,  
TEKNOLOGI DAN INOVASI  
MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION

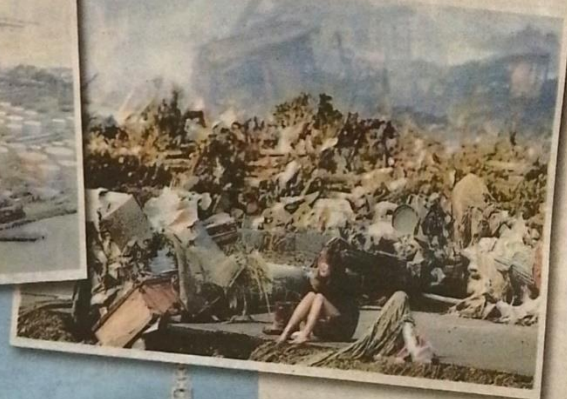
NUKLEAR  
MALAYSIA

KOSMO/SELASA 27 JANUARI 2026

KI-TEKNO 17



BENCANA atau kemalangan nuklear yang terjadi di loji Fukushima Daichii akibat gempa bumi Tohoku pada 2011 telah menyebabkan industri nuklear di Jepun dihentikan operasinya.



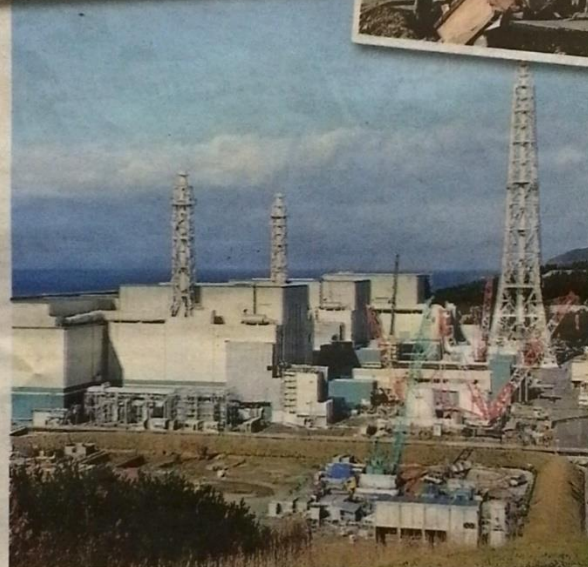
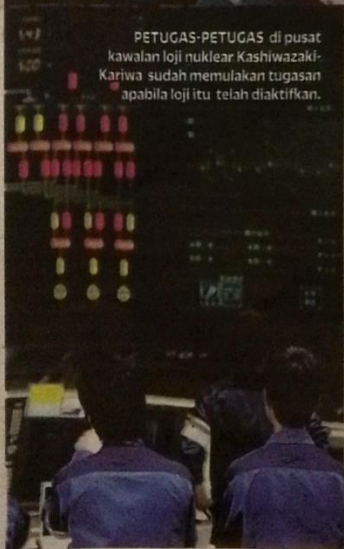
#### INFO

##### Loji Nuklear Kashiwazaki-Kariwa

- Loji nuklear Kashiwazaki-Kariwa merupakan loji nuklear terbesar di dunia berdasarkan kapasiti jana kuasa dengan potensi sehingga kira-kira 8.2 gigawatt tenaga elektrik
- Loji ini terletak di pesisir laut Jepun, di wilayah Niigata, kawasan yang mempunyai aktiviti seismik tinggi
- Ia dioperasikan oleh Tokyo Electric Power Company (TEPCO), syarikat yang sama mengendalikan loji Fukushima Daiichi
- Kashiwazaki-Kariwa terdiri daripada tujuh reaktor nuklear, termasuk beberapa reaktor jenis Advanced Boiling Water Reactor (ABWR).
- Pembinaan bermula pada awal 1980-an dan reaktor pertama mula menjana elektrik pada pertengahan dekad tersebut
- Semua reaktor dihentikan operasi selepas tahun 2011 susulan bencana nuklear Fukushima bagi tujuan keselamatan keselamatan menyeluruh
- Loji ini dilengkapi tembok tsunami setinggi lebih 15 meter, sistem kuasa kecemasan berlapis dan pemantauan seismik canggih
- Tenaga nuklear dari loji ini menyokong matlamat Jepun mencapai neutral karbon menjelang 2050
- Apabila beroperasi sepenuhnya, loji ini boleh menyokong keperluan elektrik berjuta-juta rumah dan industri utama



PETUGAS-PETUGAS di pusat kawalan loji nuklear Kashiwazaki-Kariwa sudah memulakan tugas apabila loji itu telah diaktifkan.



LOJI Kashiwazaki-Kariwa mampu menyokong keperluan elektrik jutaan isi rumah dan industri utama Jepun.

seismik seperti Jepun.

"Dari sudut manfaat, kebangkitan semula Kashiwazaki-Kariwa mempunyai kepentingan besar terhadap keselamatan tenaga Jepun," kongsi Florentine.

Ujarnya lagi, negara itu hampir sepenuhnya bergantung kepada import bahan api fosil seperti gas asli cecair, arang batu dan minyak untuk menjana elektrik selepas penutupan loji nuklear.

Kebergantungan ini bukan saja meningkatkan kos tenaga domestik tetapi juga menjadikan Jepun terdedah kepada turun naik harga global dan ketegangan geopolitik.

Dengan mengembalikan sebahagian kapasiti nuklear, Jepun dapat mengurangkan import bahan api, menstabilkan bekalan elektrik dan mengawal kos tenaga jangka panjang.

Tambahnya, tenaga nuklear juga memainkan peranan penting dalam usaha Jepun mencapai sasaran neutral karbon menjelang 2050.

"Tidak seperti loji janakuasa berasaskan bahan api fosil, loji nuklear tidak menghasilkan pelepasan karbon semasa operasi, menjadikannya sumber tenaga rendah karbon yang mampu menjana elektrik secara konsisten dalam skala besar.

"Kashiwazaki-Kariwa sahaja dianggarkan

mampu membekal tenaga elektrik kepada jutaan isi rumah termasuk kawasan metropolitan yang mempunyai permintaan tenaga tinggi seperti Tokyo dan sekitarnya," katanya.

Dalam era pertumbuhan teknologi digital dan kecerdasan buatan yang memerlukan bekalan elektrik stabil, peranan loji besar seperti ini menjadi semakin signifikan.

Bagaimanapun, keputusan untuk menghidupkan semula loji nuklear terbesar di dunia ini masih menimbulkan kebimbangan dalam kalangan masyarakat tempatan. Ramai penduduk di Niigata menyuarakan keraguan terhadap kemampuan TEPCO, mengambil kira rekod syarikat itu semasa insiden Fukushima.

Kebimbangan utama berkisar tentang risiko gempa bumi, keberkesanan plan pemindahan kecemasan serta tahap ketelusan maklumat kepada orang awam sekiranya berlaku insiden.

Jepun mempunyai 33 reaktor nuklear keseluruhannya dengan tujuh daripadanya di Kashiwazaki-Kariwa.

Perdana Menteri Jepun, Sanae Takaichi, berpendapat bahawa cabaran sebenar Jepun bukan hanya bersifat teknikal, tetapi juga melibatkan pembinaan semula kepercayaan awam yang telah terhakis

selama lebih satu dekad.

"Kebangkitan semula loji nuklear Kashiwazaki-Kariwa mencerminkan dilema moden dalam pengurusan tenaga iaitu menyelenggarakan keperluan keselamatan, kelestarian alam sekitar dan keperluan ekonomi.

"Dari sudut teknologi, loji ini kini dianggap antara yang paling selamat di dunia hasil pelaburan besar dalam sistem perlindungan dan kawalan risiko," ujarnya.

Katanya lagi, dari sudut manfaat, ia menawarkan penyelesaian tenaga berskala besar yang rendah karbon dan stabil.

Namun, kejayaannya dalam jangka panjang akan banyak bergantung kepada sejauh mana pihak berkuasa dan pengendali mampu mengekalkan standard keselamatan tertinggi serta memulihkan keyakinan masyarakat terhadap tenaga nuklear sebagai sebahagian daripada masa depan tenaga Jepun.