

IV. Apa yang terjadi ?

Sesaat terjadi gempa, reaktor secara otomatis mati (*shutdown*) dengan cara memasukkan batang kendali seluruhnya kedalam inti reaktor (*core*). Batang kendali berfungsi menyerap neutron di dalam inti reaktor untuk menghentikan reaksi fisi.

- a. pada reaktor nuklir, walaupun telah shutdown namun pompa sirkulasi tetap berjalan untuk mendinginkan reaktor yang masih menyisakan panas sekitar 7% dari kapasitas reaktor akibat masih meluruhnya unsur-unsur radioaktif produk fisi. Proses ini disebut sebagai *decay heat removal* dan memakan waktu sekitar 8 (delapan) hari.
-

Proses *decay heat removal* berjalan normal seperti biasa, namun sekitar 1 jam kemudian datanglah tsunami yang menghantam kompleks PLTN Fukushima. Akibatnya pompa sirkulasi yang sedang mendinginkan reaktor, mati terendam air laut.

- b. Pada kolam penyimpanan bahan bakar bekas
-

Air pada kolam penyimpanan bahan bakar bekas harus juga di-sirkulasi untuk mendinginkan bahan bakar bekas (bbb) yang masih mengeluarkan panas akibat peluruhan unsure-unsur radioaktif di dalam pellet bb. Namun demikian, panas pada kolam penyimpanan bbb tidak setinggi panas pada inti reaktor.

Akibat tsunami yang datang kemudian, pompa sirkulasi air kolam penyimpanan bbb ini pun rusak tidak bias beroperasi sehingga sirkulasi air berhenti.

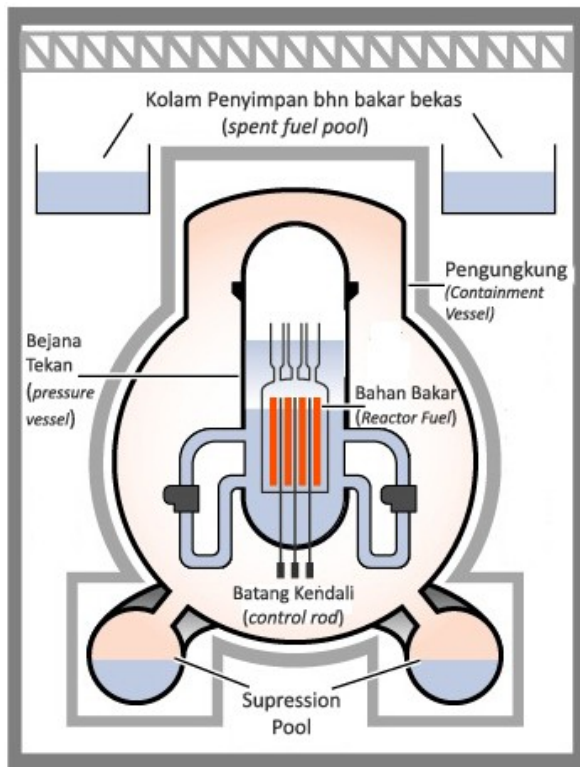
Pada prosedur operasi normal, bila pompa sirkulasi mati akibat rusak maka akan digantikan dengan pompa cadangan. Bila pompa sirkulasi mati akibat padam listrik pada jaringan utama, maka sumber listrik akan digantikan dengan generator listrik cadangan. Bila generator listrik cadangan rusak/tidak bisa beroperasi akibat satu dan lain hal, maka akan digantikan dengan battere cadangan. Khusus untuk battere cadangan ini, hanya bisa dipakai selama 8jam saja.

Pompa sirkulasi mati

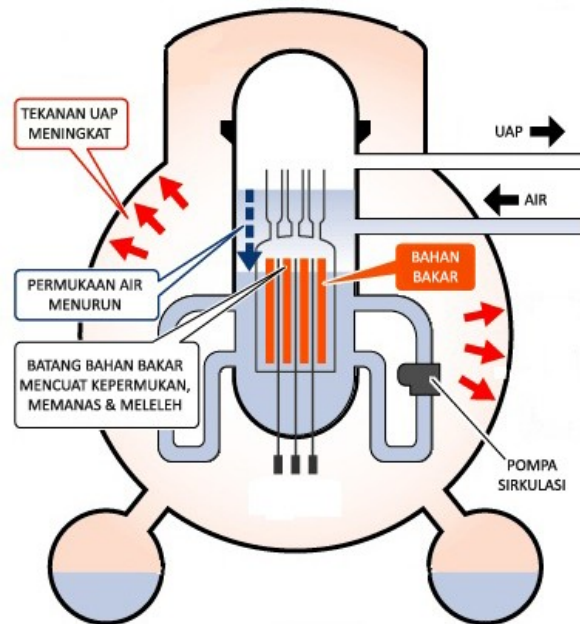
Berhentinya sirkulasi air, baik pada pendingin primer pada reaktor nuklir maupun pada kolam penyimpanan bbb meningkatkan temperature air sehingga air mendidih dan menguap.

1. Penguapan yang menghasilkan steam (uap air panas) ini meningkatkan tekanan di dalam bejana tekan. Untuk mengurangi tekanan itu, dilakukan pembukaan ventilasi (*venting*) sehingga steam mengalir keluar bejana tekan

ke pengungkung (containment vessel) dan selanjutnya ke dalam gedung bangunan reaktor, untuk akhir keluar ke atmosfer.



Gb. 7a. Kondisi normal

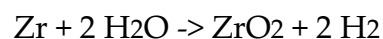


Gb. 7b. Kondisi akibat pompa sirkulasi mati

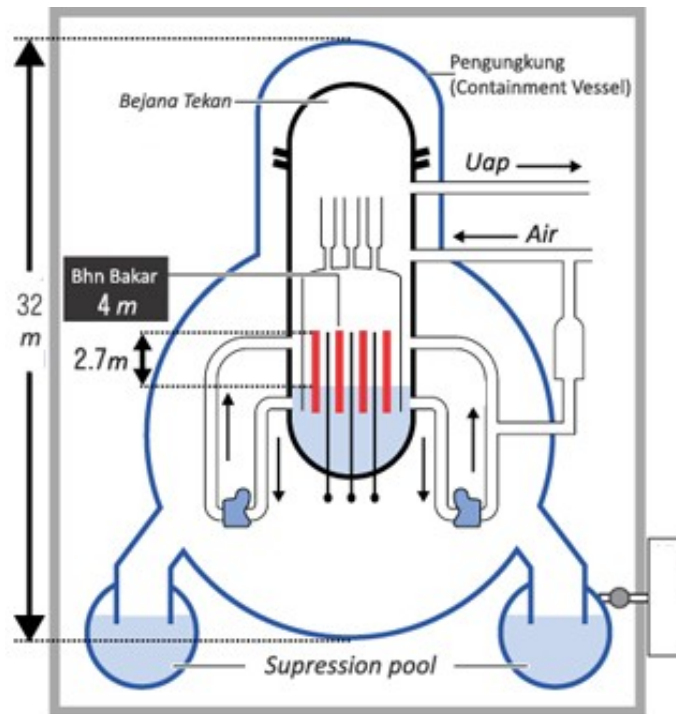
- Selanjutnya, akibat air menguap terus menerus maka permukaan air menurun sehingga perangkat bb ataupun batang bb tersembul keluar permukaan air.

Hal ini terjadi, baik di dalam inti reaktor maupun pada kolam penyimpanan bbb namun berbeda kecepatannya. Pada inti reaktor, kecepatan turunnya permukaan air lebih cepat dibanding pada kolam penyimpanan bbb.

- Menyembulnya batang bb membuka peluang terjadinya reaksi antara kelongsong bb yang terbuat dari *zircalloy* (*zirconium alloy*) dengan steam (uap air panas)..
- Proses oksidasi Zr (*zirconium*) dengan uap air ini dikenal sebagai reaksi oksidasi (*redox*) da diikuti dengan pelepasan gas hidrogen. Dengan kata lain, Zr akan teroksidasi oleh proton yang berasal dari air untuk membentuk gas hidrogen melalui reaksi:



Reaksi ini adalah reaksi eksoterm, sehingga akan bertambah cepat seiring dengan meningkatnya temperature.



Gb. 8. Kondisi Fukushima I unit 3 pada tgl.15 Maret 2011

5. Pada waktu venting, hidrogen yang dihasilkan oleh oksidasi Zr bercampur dengan oksigen dan meledak. Hal inilah yang terjadi pada reaktor BWR unit 1, 2, dan 3 dan juga pada kolam penyimpanan bbb reaktor BWR unit 4 dalam kompleks Fukushima I.
6. Disamping oksidasi Zr, diperkirakan kelongsong bb/cladding telah mengalami kebocoran atau mungkin jg pelelehan yang menyebabkan keluarnya produk fisi ke lingkungan, terutama produk fisi yang berupa gas. Cesium-137, Iodium-135, Strontium, Xenon adalah produk fisi berupa gas yang terdeteksi di lingkungan sekitar lokasi Fukushima I.