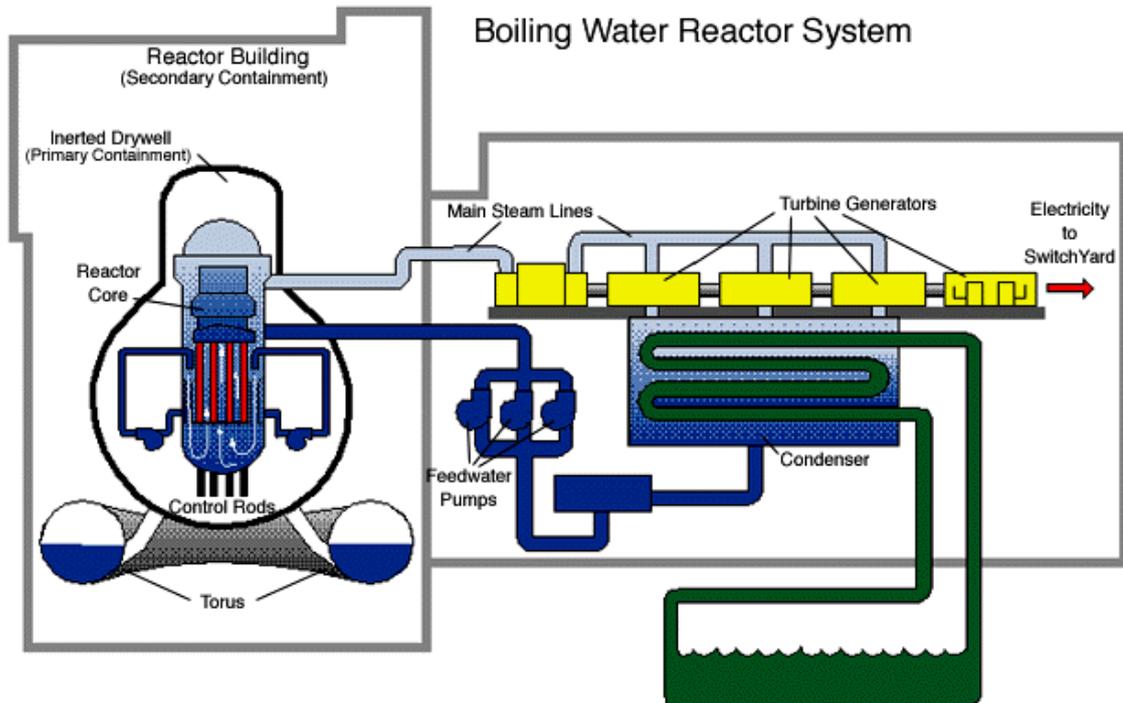


III. Layout & struktur PLTN dengan reaktor nuklir jenis BWR

a. Sistem PLTN

Tipikal layout dari PLTN yang menggunakan reaktor nuklir jenis BWR dapat dilihat pada Gambar 3.

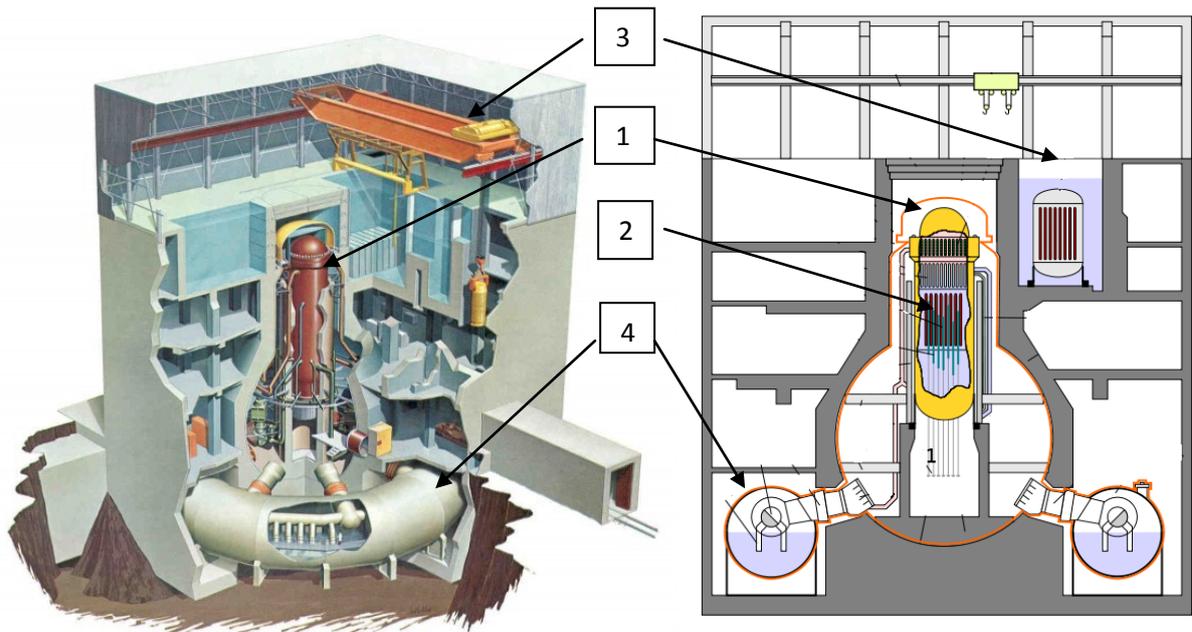


Gb.3 Tipikal layout PLTN yang menggunakan reaktor jenis BWR

Secara garis besar, PLTN dapat dibagi menjadi 2(dua) bagian besar yakni (1) *nuclear island*, yakni bagian disebelah kiri pada Gambar 3 dimana reaktor nuklir (dalam hal ini, BWR) itu berada; dan (2) *non-nuclear island*, yakni bagian disebelah kanan pada Gambar 3 dimana turbin dan generator berada.

b. Layout & struktur Reaktor Nuklir jenis BWR

Tipikal layout dari reaktor jenis ini dapat dilihat pada Gb. 4a yang merupakan gambaran visual dan Gb 4b.yang merupakan gambaran teknis. Gb. 4c adalah gambar yang sama namun ditujuakn untuk lebih mempermudah visualisasi atas reaktor nuklir BWR beserta bagian-bagiannya.

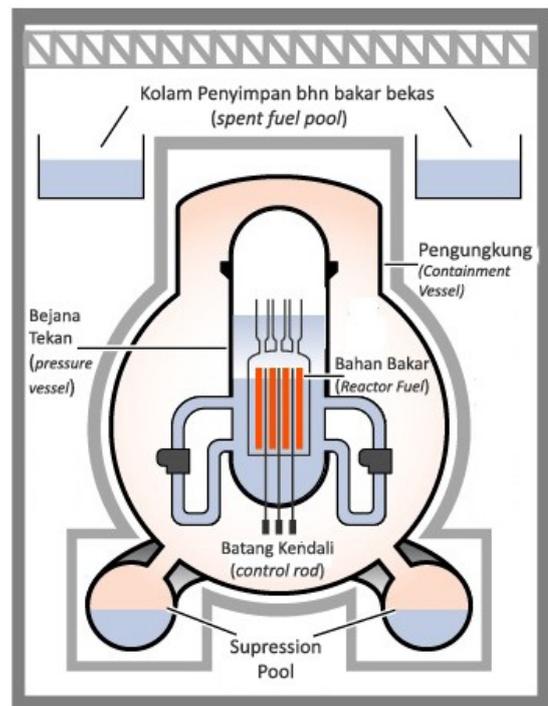


Gb. 4a. Gambar visual

Gb. 4b. Layout teknis

Pada nuclear island terdapat banyak instrument didalamnya, namun demikian terkait dengan bencana PLTN Fukushima I, yang perlu diperhatikan adalah (1) bejana tekan (reactor pressure vessel) yakni tempat dimana inti reaktor (core) berada; (2) inti reaktor (core) dimana batang bahan bakar berada; (3) kolam tempat penyimpanan bahan bakar bekas (spent fuel pool); dan (4) suppression pool, tempat yang berfungsi sebagai penyeimbang tekanan di dalam bejana tekan.

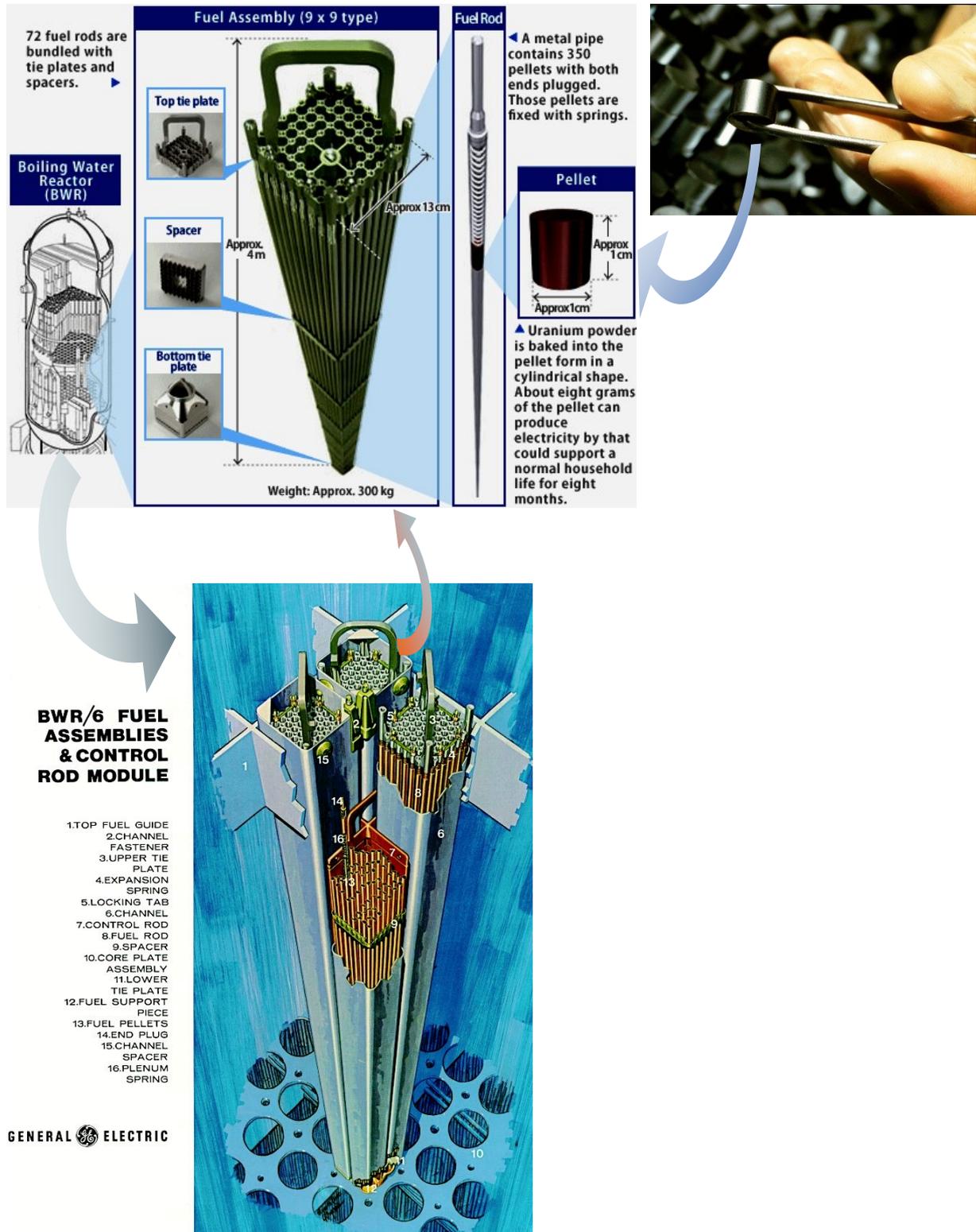
Pada Gb.4c, beberapa bagian di dalam reaktor dapat dilihat dengan lebih jelas, terutama batang bahan bakar (*fuel rod*) yang berada didalam inti reaktor.



Gb. 4c. Layout

- c. Perangkat bahan bakar (*fuel assembly*), batang bahan bakar (*fuel rod*), dan pellet

Didalam bejana tekan pada gambar 4c, terdapat inti reaktor yang berisi perangkat bahan bakar (*fuel assembly*) seperti diperlihatkan pada gambar 6 dibawah ini.



Gb. 6. Perangkat bb (*fuel assembly*), batang bb (*fuel rod*), dan pelet

d. Batang bb (*fuel rod*)

Seperti terlihat pada gambar 6, di dalam perangkat bahan bakar (*fuel assembly*) jenis 9x9 terdapat 72 batang bahan bakar (*fuel rod*).

Ada beberapa jenis lainnya dimana setiap perangkat bb berisi 91, 92, maupun 96 batang bb(bahan bakar) bergantung pembuatnya (*manufacturer*) masing-masing.

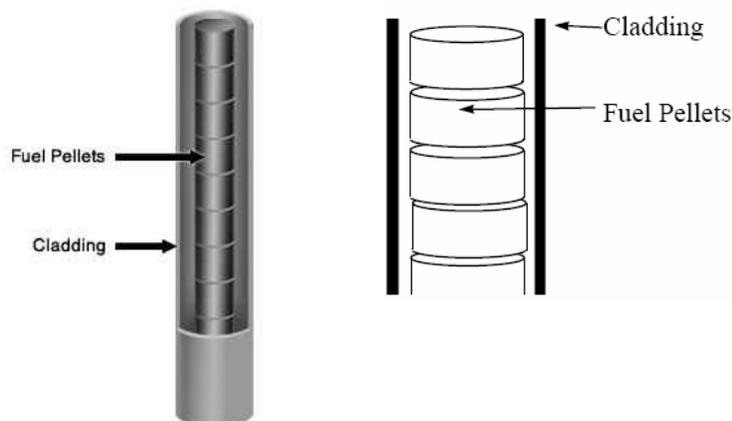
Kemudian, di setiap batang bb tersebut terdapat sekitar 350 buah pellet bb yang tersusun didalamnya. Batang bb diisi gas Helium dengan tekanan sebesar 3 atm (300kPa)

e. Cladding

Cladding merupakan pembungkus (lapisan terluar) batang bb yang terbuat dari bahan anti karat dengan kemampuan menyerap neutron rendah (dengan kata lain bahan memiliki penampang lintang absopsi yang rendah terhadap neutron termal). Bahan cladding biasa dipakai zirconium alloy (*zircalloy*), atau baja (*steel*), ataupun magnesium dengan sedikit campuran aluminium dan logam lain.

Cladding yang memisahkan bahan bakar di dalamnya dengan air pendingin reaktor (*reactor coolant*) di sebelah luarnya.

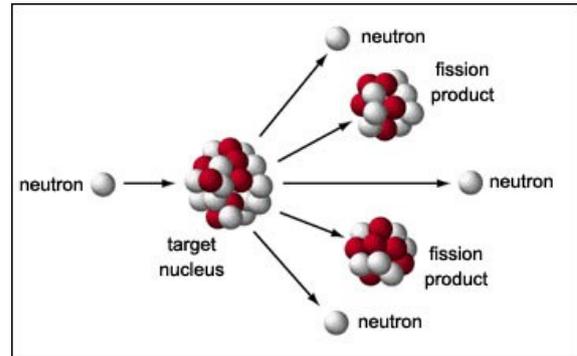
Di dalam cladding ini semua reaksi pembelahan inti (*fisi*) terjadi dan cladding berfungsi menjaga/melindungi agar produk fisi radioaktif tidak keluar dan meng-kontaminasi pendingin reaktor.



Gb. 6. Cladding dan pellet bb

f. Reaksi Fisi

Bila sebuah atom berat (contoh: U-235) melakukan fisi (pembelahan) maka ia akan 'pecah' menjadi beberapa fragmen (unsur atom) yang lebih kecil/ringan disertai 2 atau 3 buah neutron. Fragmen ini yang kemudian disebut produk fisi (fission product), bisa berbentuk logam maupun gas memiliki masa sekitar separuh masa atom awal,.



Dengan kata lain, masa total dari fragmen-fragmen tersebut berbeda sedikit dengan masa atom awal. Perbedaan masa ini yang berkisar sekitar 0.1% masa awal telah berubah menjadi energy sesuai dengan persamaan Einstein.

Proses fisi terjadi apabila sebuah inti atom berat menangkap sebuah neutron, atau bisa juga terjadi secara spontan.

Contoh reaksi fisi:

- $^{235}\text{U} + 1 \text{ neutron} \rightarrow 2 \text{ neutrons} + {}_{92}\text{Kr} + {}_{142}\text{Ba} + \text{ENERGY}$
- $^{235}\text{U} + 1 \text{ neutron} \rightarrow 2 \text{ neutrons} + {}_{92}\text{Sr} + {}_{140}\text{Xe} + \text{ENERGY}$

Keterangan:

Kr, Ba, Sr, Xe adalah contoh produk fisi yang bias terjadi (secara statistic)

Pada reaksi fisi berantai (*fission chain reaction*), salah sebuah neutron yang dihasilkan oleh reaksi inti pertama selanjutnya ditangkap oleh inti atom berat selanjutnya, demikian seterusnya.