

# MODEL-MODEL INTI

- Model Tetes Cairan
- Model Kulit

Saat ini tidak ada teori dasar yang dapat menjelaskan sifat-sifat nukleus yang teramati.

Sebagai pengganti teori, beberapa model dikembangkan dan hanya dua model yang berhasil menjelaskan sifat-sifat inti.

# Model Tetes Cairan

- Wieszacker (1935) mendapati sifat inti berhubungan dengan ukuran, massa, dan energi ikat mirip dengan apa yang tampak pada tetesan cairan.
  - **Kerapatan tetes cairan = konstan.**
  - Ukurannya sebanding dengan jumlah partikel (molekul cairan).
- Penguapan panas/energi ikat berbanding lurus dengan massa atau jumlah partikel yang membentuk tetes cairan.

# Model Tetes Cairan

- Model tetes cairan menuntun kita pada **formula massa semi empirik** (ketergantungan massa nukleus pada  $A$  dan  $Z$ )

$$M = Zm_p + (A - Z)m_n - b_1A + b_2A^{2/3} + b_3Z^2A^{-1/3} + b_4(A - 2Z)2A^{-1} + b_5A^{-3/4}$$

- Konstanta diperoleh secara eksperimen

$$b_1 = 14,0 \text{ MeV}$$

$$b_2 = 13,0 \text{ MeV}$$

$$b_3 = 0,58 \text{ MeV}$$

$$b_4 = 19,3 \text{ MeV}$$

# Model Tetes Cairan

- Konstanta  $b_5$  ditentukan dengan skema berikut:

$A$	$Z$	$B_5$
Genap	Genap	-33,5 MeV
Ganjil		0
Genap	Ganjil	+33,5 MeV

- Namun demikian perhitungan tersebut memerlukan koreksi agar memenuhi sifat-sifat inti yang teramati.

# Model Tetes Cairan

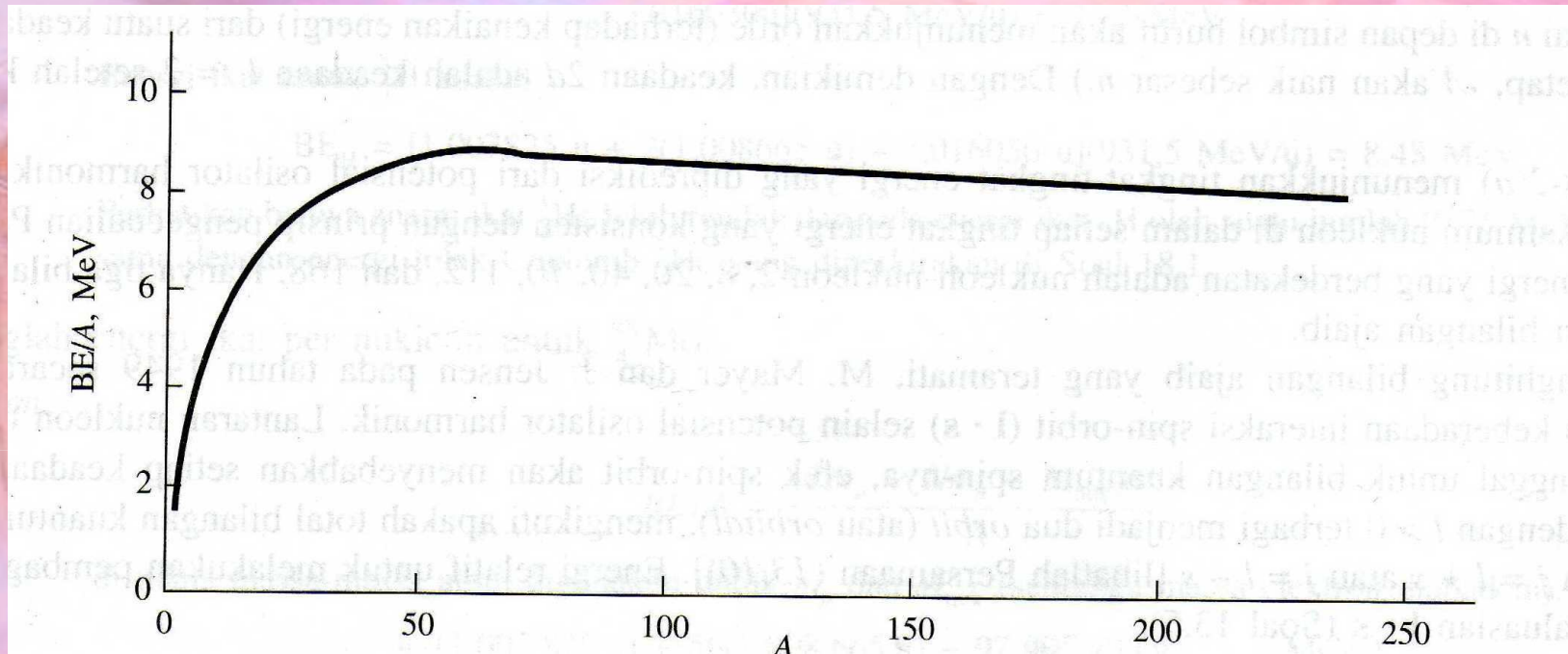
- Salah satu koreksinya adalah nukleus cenderung berpasangan

A	Z	Jumlah nukleon tidak berpasangan
Genap	Genap	0
Ganjil	Ganjil	1
Genap	Ganjil	2 (1 netron dan 1 proton)

- Rata-rata energi ikat per nukleon dapat dihitung sbb.

$$E/A = \frac{[Zm_p + (A - Z)M_n - M]c^2}{A} = b_1 - b_2A^{-1/3} - b_3Z^2A^{-4/3} - b_4(A - 2Z)^2A^{-2} - b_5A^{-7/4}$$

# Model Tetes Cairan



- Nilai A yang besar, tetapi nilai perbandingan BE/A mendekati konstan pada 8 MeV.

# Model Kulit

- Dalam model tetes cairan nukleon tidak diperlakukan secara individu, efek-efeknya dirata-ratakan.
- Model tetes cairan berhasil menjelaskan sifat inti terkait rata-rata energi ikat per nukleon, tapi tidak berhasil menjelaskan perilaku mikroskopik lainnya.
  - Untuk kasus sifat inti dalam nukleus dengan  $N$  dan  $Z = 2, 8, 20, 28, 50, 82$ , atau 126 didapati nukleus dalam keadaan stabil.

# Model Kulit

- Nukleon-nukleon terakhir yang melengkapi kulit-kulit ini memiliki energi ikat tinggi.
- Energi-energi pada keadaan eksitasi pertama juga didapati lebih besar dibandingkan dengan energi nukleus terdekat yang tidak memiliki bilangan ajaib di atas.
- Perilaku ini mengisyaratkan adanya kemungkinan bahwa beberapa sifat inti dapat dijelaskan dalam bentuk model kulit inti.



# Model Kulit

- Dengan mengasumsikan nukleon bergerak dalam suatu rata-rata potensial osilator harmonik, maka tingkat energinya diberikan:

$$E = \left( \mathcal{N} + \frac{3}{2} \right) \hbar \omega$$

- Keadaan momentum orbital nukleon ditunjukkan:

Nilai $l$ :	0	1	2	3	4	5	...
Simbol huruf :	<i>s</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	...

# Model Kulit

- Interaksi spin orbitnya diberikan:

$$\begin{aligned} \mathbf{l} \cdot \mathbf{s} &= \frac{1}{2} [j(j + 1) - l(l + 1) - s(s + 1)] \hbar^2 \\ &= \begin{cases} \frac{1}{2} \hbar^2 & j = l + \frac{1}{2} \\ -\frac{l + 1}{2} \hbar^2 & j = l - \frac{1}{2} \end{cases} \end{aligned}$$

