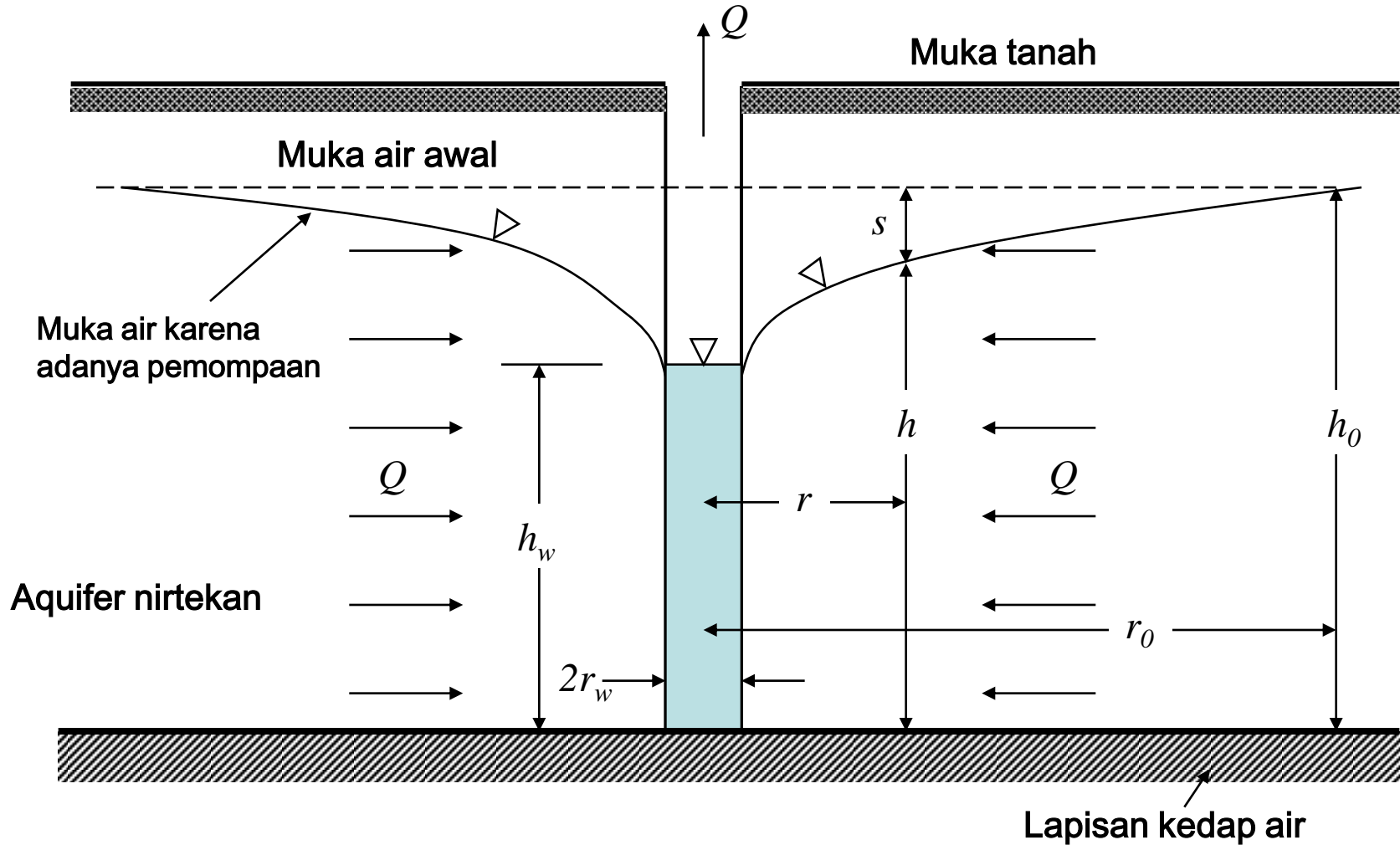


# HIDRAULIKA SUMUR

Kuliah Rekayasa Air Tanah  
TKS12505

Wahyu Widiyanto  
Jurusan Teknik Sipil UNSOED

# Sumur dengan aliran tunak untuk aquifer nirtekan



# Persamaan

Persamaan debit yang menuju sumur pada kondisi setimbang (tunak) :

$$Q = A \cdot V = (2\pi rh) \left( K \frac{dh}{dr} \right)$$

$$\frac{Q}{\pi K} \ln \frac{r}{r_0} = h^2 - h_0^2$$

K : konduktivitas hidraulik atau  
koefisien permeabilitas

# Persamaan Garis Tekanan

$$h^2 = h_0^2 + \frac{Q}{\pi K} \ln \frac{r}{r_0}$$

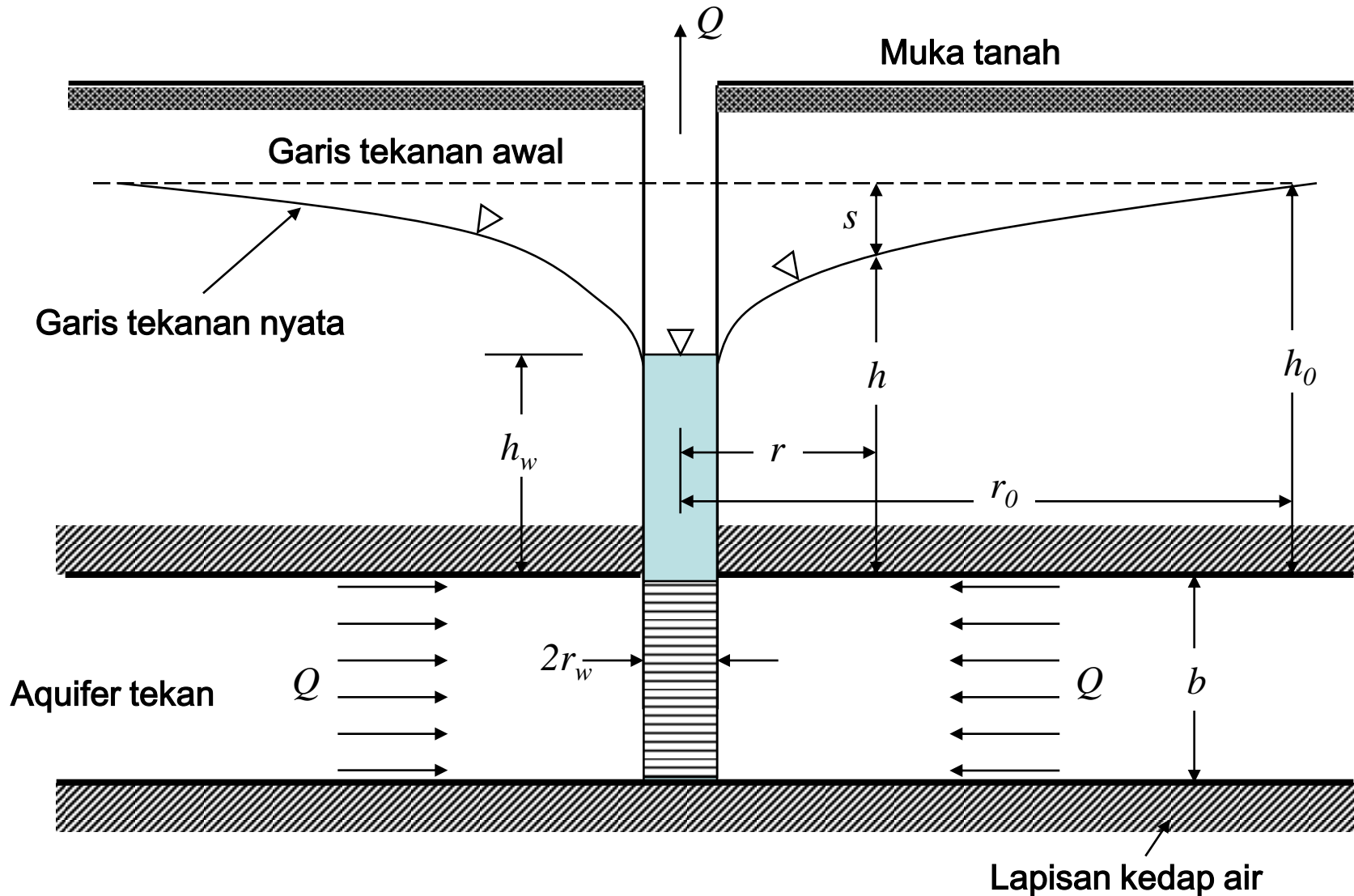
## Persamaan debit tunak sumur nirtekan

$$Q = \pi K \frac{h_0^2 - h_w^2}{\ln r_0 - \ln r_w}$$

# Contoh

- Sebuah sumur mempunyai jari-jari 0,5 m menembus suatu akuifer seragam nirtekan dengan konduktivitas hidraulik 0,0009 m/detik dan mencapai lapisan kedap air yang terletak 30 m di bawah elevasi muka air tanah. Jika dilakukan pemompaan dengan debit konstan sebesar 0,25 m<sup>3</sup>/detik ternyata pada jarak 100 m dari sumur muka air tanah tidak terpengaruh (tidak terjadi penurunan), maka berapakah:
  - Kedalaman air di sumur?
  - Penurunan air pada jarak 50 m dari sumur?

# Sumur dengan aliran tunak untuk akuifer tekan dengan tebal seragam



# Persamaan

Persamaan debit yang menuju sumur pada kondisi setimbang (tunak) :

$$Q = A \cdot V = (2\pi r b) \left( K \frac{dh}{dr} \right)$$

$$\frac{Q}{2\pi K b} \ln \frac{r}{r_0} = h - h_0$$

K : konduktivitas hidraulik atau  
koefisien permeabilitas



# Persamaan Garis Tekanan

$$h = h_0 + \frac{Q}{2\pi K b} \ln \frac{r}{r_0}$$

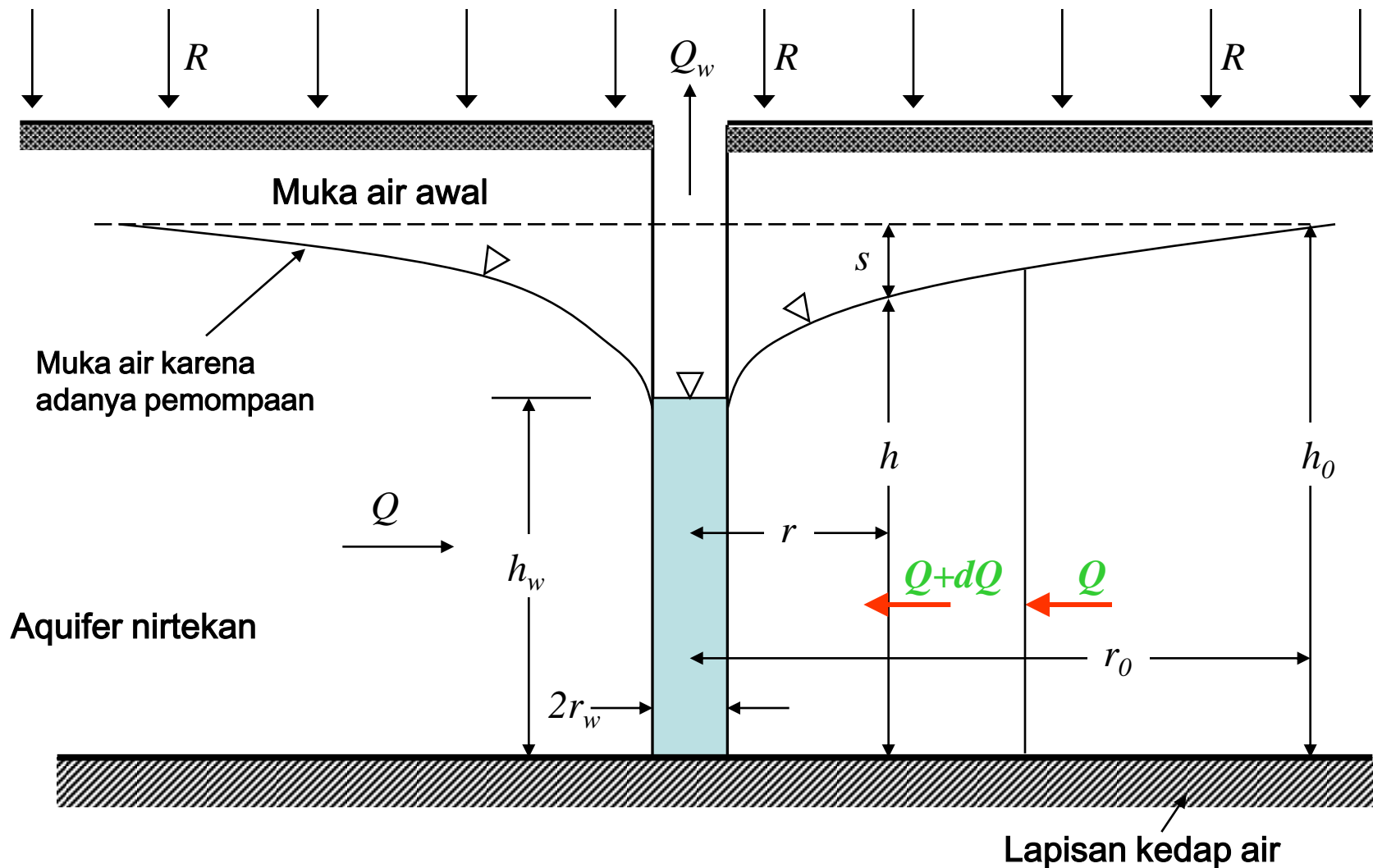
## Persamaan debit tunak sumur tekan

$$Q = 2\pi K b \frac{h_0 - h_w}{\ln r_0 - \ln r_w}$$

# Contoh

- Sebuah sumur mempunyai jari-jari 0,75 m menembus suatu akuifer tekan dengan tebal seragam sebesar 3 m. Konduktivitas hidraulik 0,0008 m/detik dan tinggi tekanan awal dari lapisan kedap air bagian atas akuifer tekan adalah 20 m. Pada jarak 150 m dari sumur muka air tanah tidak terpengaruh (tidak terjadi penurunan), jika pada kondisi setimbang ketinggian air pada sumur adalah 5 m dari dinding kedap air maka berapakah debit pada saat itu? Tentukan pula persamaan garis tekanannya!

# Sumur dengan aliran tunak untuk akuifer nirtekan dengan isian kembali (*recharge*)



# Persamaan

Persamaan debit yang menuju sumur pada kondisi setimbang (tunak) :

$$dQ = -A \cdot R = (-2\pi r dr) \cdot R$$

$$Q = -\pi r^2 R + Q_w$$

Pada  $r = r_0$  diperoleh debit tunak sumur nirtekan:

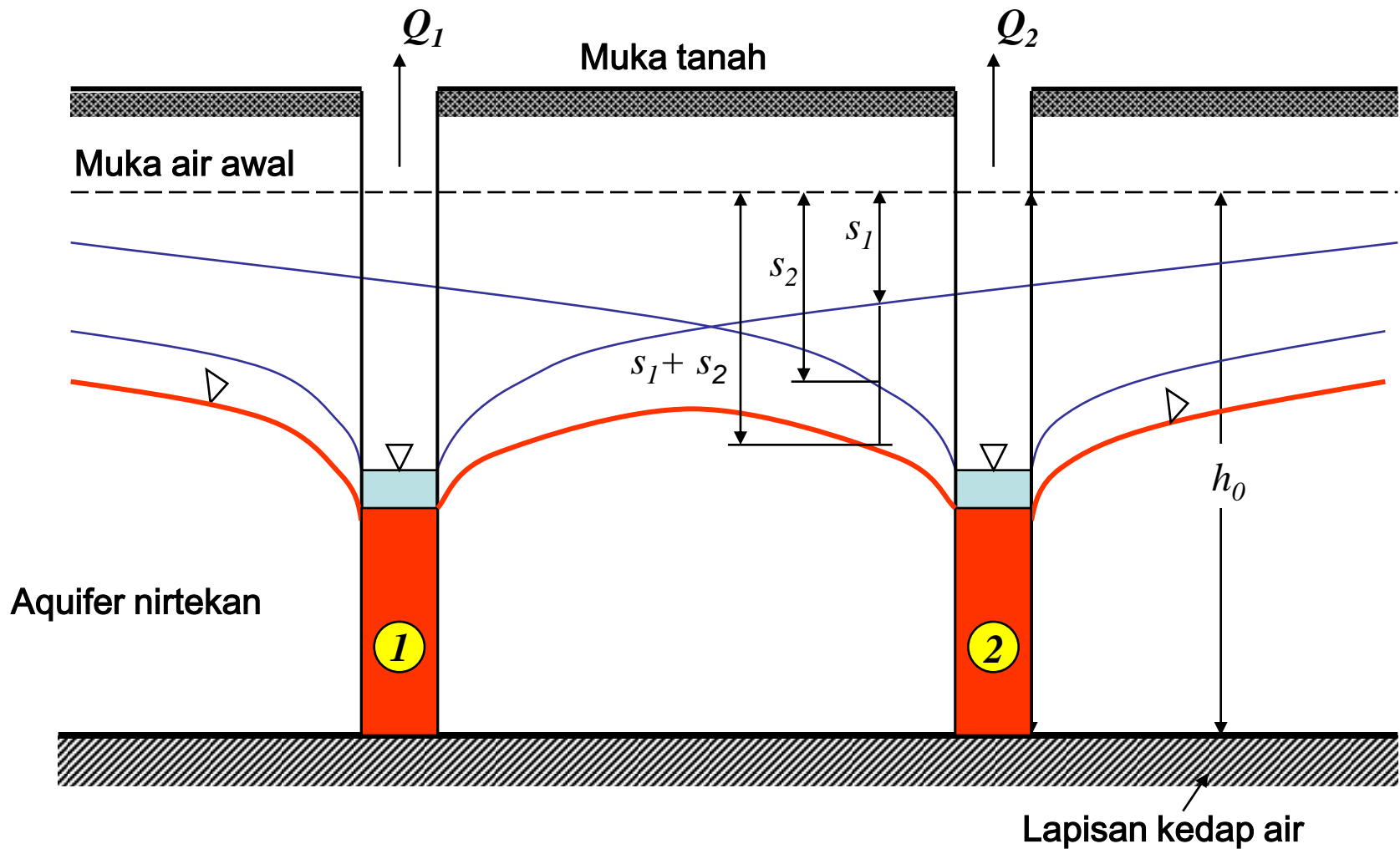
$$0 = -\pi r_0^2 R + Q_w$$

$$Q_w = \pi r_0^2 R$$

# Persamaan Garis Tekanan

$$h^2 = h_0^2 + \frac{Q_w}{\pi K} \ln \frac{r}{r_0} + \frac{R}{2K} (r_0^2 - r^2)$$

# SISTEM SUMUR



Penurunan muka air akibat pemompaan dari N sumur merupakan jumlah penurunan masing-masing sumur

$$s = \sum_{i=1}^N s_i$$



# Sumur tunggal

$$h_0^2 = h^2 + \frac{Q}{\pi K} \ln \frac{r_0}{r}$$

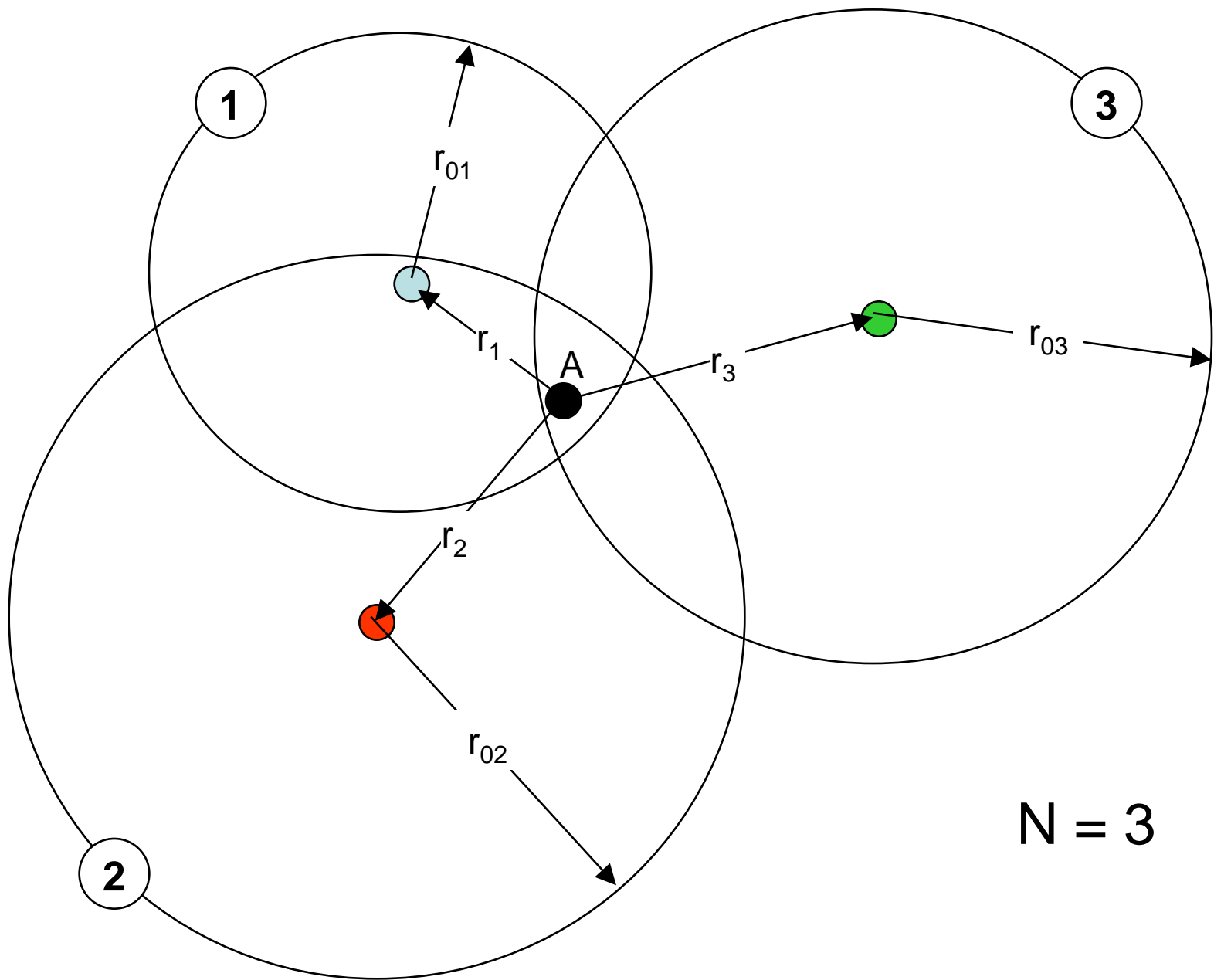
$$h = \sqrt{h_0^2 - \frac{Q}{\pi K} \ln \frac{r_0}{r}}$$

$$h_0 - s = \sqrt{h_0^2 - \frac{Q}{\pi K} \ln \frac{r_0}{r}}$$

$$s = h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{Q}{\pi K} \ln \frac{r_0}{r}}$$

# Sumur Majemuk

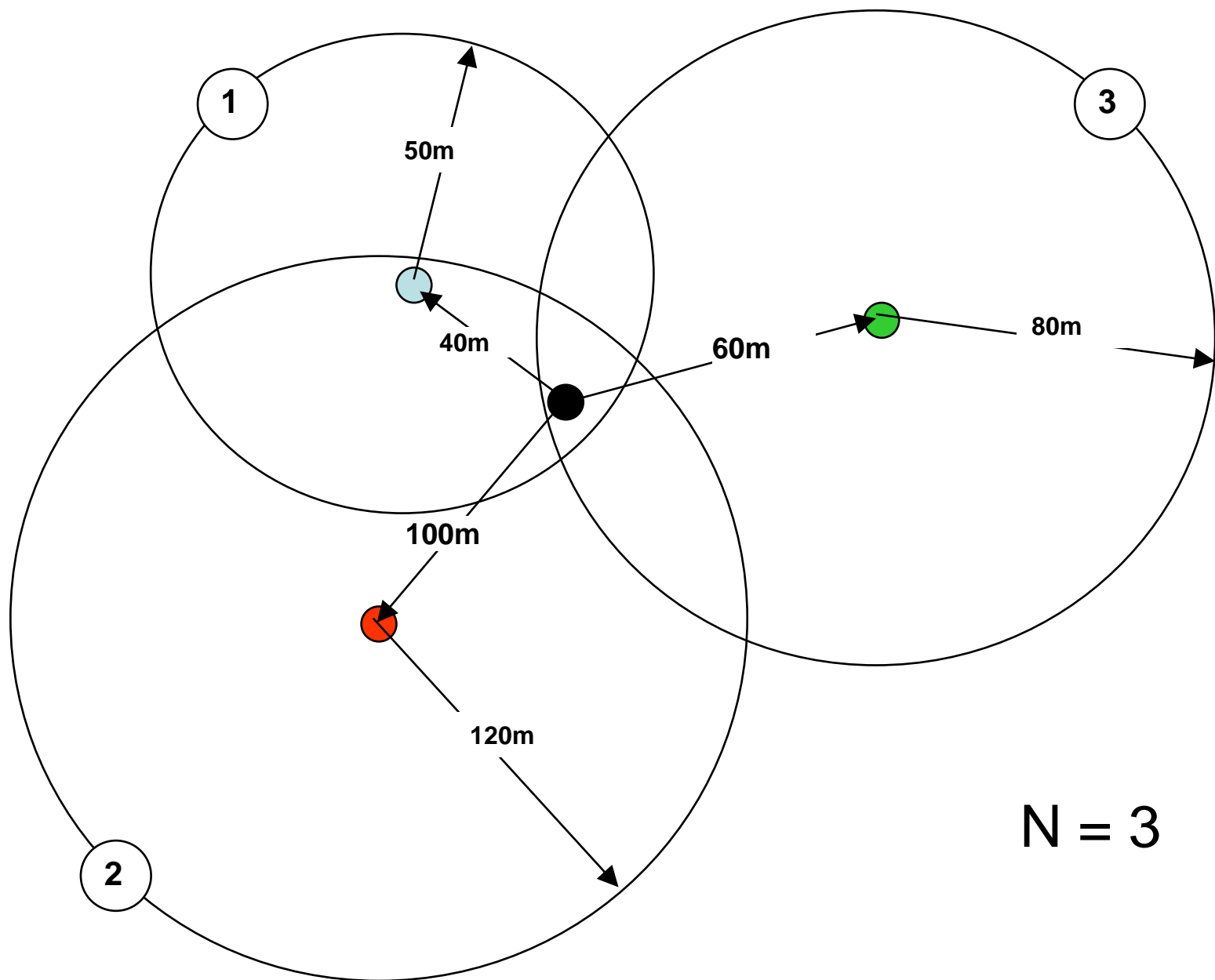
$$s = Nh_0 - \sum_{i=1}^N \sqrt{h_0^2 - \frac{Q}{\pi K} \ln \left( \frac{r_0}{r} \right)}_i$$



$N = 3$

## Contoh

- Tiga buah sumur seperti tergambar di bawah ini masing-masing memiliki jari-jari pengaruh pemompaan sebesar 50 m, 120 m dan 80 m. Debit yang diambil masing-masing sumur berturut-turut untuk sumur 1, 2 dan 3 adalah 1 l/d, 3 l/d dan 2 l/d. Koefisien konduktivitas tanah adalah 0,001 m/d. Jika tinggi muka air tanah mula-mula adalah 20 meter, hitung penurunan muka air tanah pada jarak 40 m dari sumur 1, 100 m dari sumur 2 dan 60 m dari sumur 3.



$N = 3$