

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Dasar-dasar Hidrolika Sumuran

Dalam tinjauan praktis dan perhitungan hidrolika sumuran ini dibedakan menjadi dua hal yaitu:

1. kondisi equilibrium adalah metode praktis untuk analisis dan hitungan hidrolika sumuran. Tujuan dari rumus-rumus yang dibuat adalah mengusahakan hubungan bentuk muka air preatik (*phreatic*) dengan laju pemompaan air dari sumur yang berada pada suatu aquifer homogen (Sudjarwadi, 1987),
2. kondisi non equilibrium adalah karena sering terjadi bahwa memompa air sumur sampai equilibrium tidak efisien, *theis* menyajikan analisis pada pemompaan dari sumur diaquifer homogen dan isotropik dengan mempertimbangkan efek waktu dan karakteristik tampungan aquifer (Sudjarwadi, 1987),

II.2 Air tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam tanah yang menempati atau mengisi por-pori tanah (Sudjarwadi, 1987),

II.3 Tanah

Tanah adalah kumpulan butir-butir mineral alam yang melekat atau melekat tidak erat, sehingga masih mudah dipisahkan (Hary Cristady Hardiyatmo, 2002).

II.4 Fraksi-Fraksi Tanah

Fraksi-fraksi tanah adalah pengelompokan jenis-jenis tanah berdasarkan ukuran butir tanah (Hary Cristady Hardiyatmo, 2002).

II.5 Gradasi Tanah

Gradasi tanah adalah susunan dari ukuran butir tanah yang membentuk suatu komponen tanah (Hary Cristady Hardiyatmo, 2002). Pada percobaan gradasi tanah dibagi menjadi dua percobaan yaitu:

1. *Sieve analysis* (analisis saringan atau ayakan) digunakan untuk menentukan pembagian ukuran diameter butir tanah yang lebih besar dari 0,074 mm.
2. *Hidrometer analysis* digunakan untuk menentukan pembagian ukuran diameter butir tanah yang lebih besar dari 0,0002 mm dan lebih kecil dari 0,074 mm

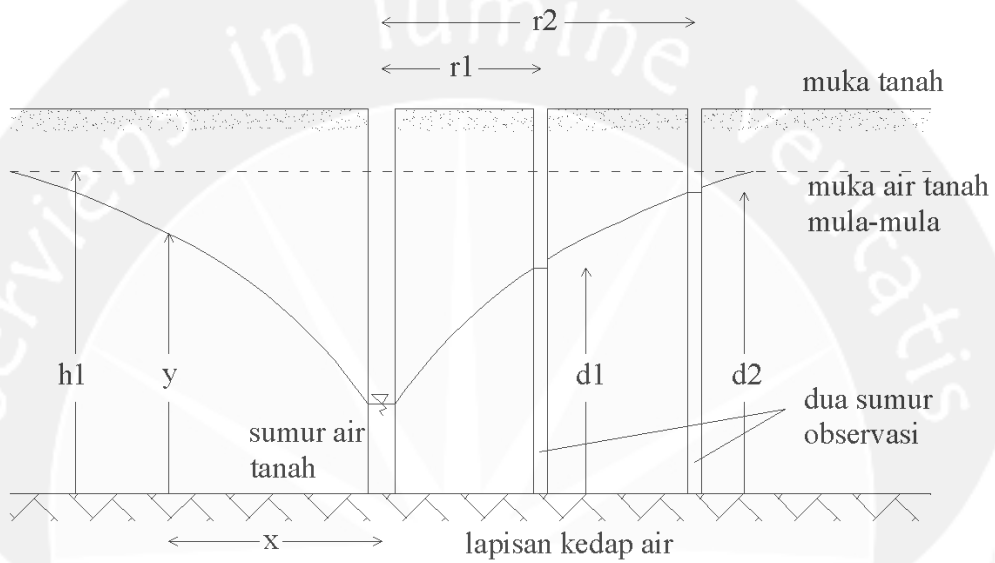
II.6 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah adalah proses mekanik yang digunakan untuk menjadikan tanah lebih padat dan sekaligus mengeluarkan udara dari dalam tanah dan untuk memperkecil pori-pori tanah, sehingga berat volume tanah menjadi lebih tinggi dan kemampuan tanah dalam menahan beban menjadi lebih tinggi (Laurence D. Wesley).

BAB III

LANDASAN TEORI

III.1 Analisis Hidrolika Sumuran



Gambar : 3.1 Hidrolika sumuran dengan kondisi equilibrium

1. Untuk laju pemompaan pada kondisi equilibrium dihitung menurut persamaan :

$$q = 2 \pi x y u \quad (3.1)$$

dengan: q = laju pemompaan

$2 \pi x$ = keliling basah

y = kedalaman

u = kecepatan aliran melewati media

2. Untuk mendapatkan nilai y pada jarak x dihitung menurut persamaan:

$$1/2 y^2 = \frac{q}{2 \pi K} \ln x + c \quad (3.2)$$

3. Untuk sumur observasi didapat hubungan :

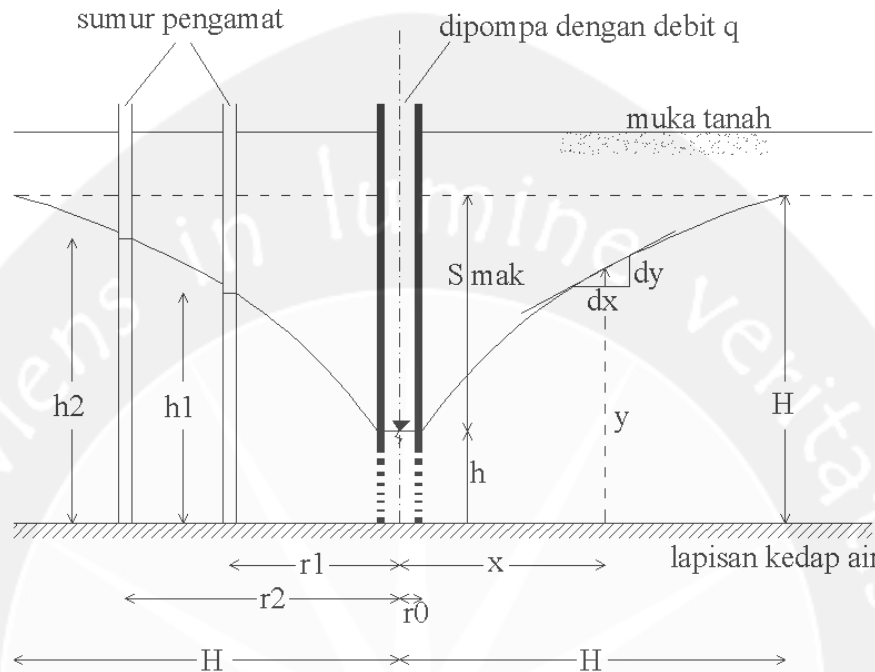
$$q = \frac{\pi K (y^2 - h_2^1)}{\ln\left(\frac{x}{r_1}\right)} \quad (3.3)$$

$$K = \frac{q \ln\left(\frac{x}{r_1}\right)}{\pi (y^2 - h_2^1)} \quad (3.4)$$

4. Untuk sumur tinjauan didapat debit:

$$Q = \frac{2,72 K Y (d_2 - d_1)}{\log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \quad (3.5)$$

III.2 Uji Permeabilitas Dengan Menggunakan Sumur Uji



Gambar : 3.2 Uji permeabilitas dengan sumur uji

1. Untuk uji permeabilitas dengan sumur uji dapat dihitung dengan persamaan :

$$q = vA = kiA = k \left(\frac{dy}{dx} \right) A \text{ (m}^3/\text{det)} \quad (3.6)$$

dengan: v = kecepatan aliran (m/det)

A = luas aliran (m^2)

$i = dy/dx$ = gradien hidrolik

dy = ordinat kurva penurunan

dx = absis kurva penurunan

Luas penampang pengaliran A dapat dianggap sebagai sebuah tabung vertikal dengan tinggi y dengan jari-jari x . Jadi,

$$A = 2\pi x y \quad (3.7)$$

Bila kemiringan kurva penurunan air adalah $dy/dx = 1$, maka persamaan debit air yang masuk kedalam sumur :

$$q = k (dy/dx) 2\pi x y \quad (3.8)$$

untuk $y_1 = h$, $y_2 = y$ dan $x_1 = r_0$, $x_2 = x$, maka :

$$y^2 - h^2 = \frac{q}{\pi K} \ln \frac{x}{r_0} \quad (3.9)$$

Jika terdapat dua sumur pengamat sembarang, $y_2 = h_2$, $y_1 = h_1$ dan $x_1 = r_1$ dan $x_2 = r_2$, maka diperoleh :

$$h_2^2 - h_1^2 = \frac{q}{\pi K} \ln \frac{r_2}{r_1} \quad (3.10)$$

atau :

$$k = \frac{q}{\pi (h_2^2 - h_1^2)} \ln \frac{r_2}{r_1} \quad (3.11)$$

atau :

$$k = \frac{2,303 q}{\pi (h_2^2 - h_1^2)} \log \frac{r_2}{r_1} \quad (3.12)$$

Bila $x_1 = r_0$ dan $x_2 = R$, dan untuk $y_1 = h$ dan $y_2 = H$, maka :

$$k = \frac{q}{\pi (H^2 - h^2)} \ln \frac{R}{r_0} \quad (3.13)$$

atau :

$$k = \frac{2,303 q}{\pi (H^2 - h^2)} \ln \frac{R}{r_0} \quad (3.14)$$

Jika penurunan muka air maksimum pada debit Q tertentu adalah S_{mak} , sedang $S_{mak} = H - h$, maka :

$$k = \frac{2,303 q}{\pi (2H - S_{mak})S_{mak}} \log \frac{R}{r_0} \quad (3.15)$$

Dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh Sichardt (1930), nilai R dapat diestimasi dengan menggunakan persamaan :

III.3 Analisis Gradasi Ukuran Butir Tanah Kasar

Untuk analisis distribusi ukuran butir tanah kasar digunakan metode *sieve analysis* (analisa saringan/ayakan), untuk menentukan baik atau buruknya ukuran gradasi tanah dapat dilihat dari kemiringan dan bentuk umum dari kurva distribusi ukuran butir tanah dengan persamaan:

1. Koefisien uniformitas (koefisien keseragaman)

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

2. Koefisien lengkung

$$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \cdot D_{10}}$$

Dengan :

D_{60} = 60% berat butiran total yang mempunyai diameter butiran lebih kecil dari ukuran butir tertentu.

D_{30} = 30% berat butiran total yang mempunyai diameter butiran lebih kecil dari ukuran butir tertentu.

D_{10} = 10% berat butiran total yang mempunyai diameter butiran lebih kecil dari ukuran butir tertentu.

III.4 Analisis Pemadatan Tanah

Untuk analisis pemadatan tanah dilakukan dilaboratorium. Maksud dari pemadatan tanah adalah untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan (berat volume kering) tanah sehingga dapat diketahui kepadatan maksimum dan kadar air optimum. Dalam percobaan ini dipakai cara pemadatan standar.

Dalam pemadatan tanah digunakan persamaan-persamaan sebagai berikut :

- a. Berat volume tanah basah

$$\gamma_b = \frac{W_1 - W_2}{V}$$

dimana, W_1 = berat silinder + tanah

W_2 = berat silinder

- b. Berat volume kering

$$\gamma_k = \frac{\gamma_b}{1+w}$$

III.5 Parameter Tanah dan Hubungannya

Untuk mengetahui parameter dan hubungannya, digunakan persamaan diantaranya :

1. Berat unit tanah (γ)

$$\gamma = \frac{G + S.e}{1+e} \gamma_w$$

Dengan :

G = berat jenis

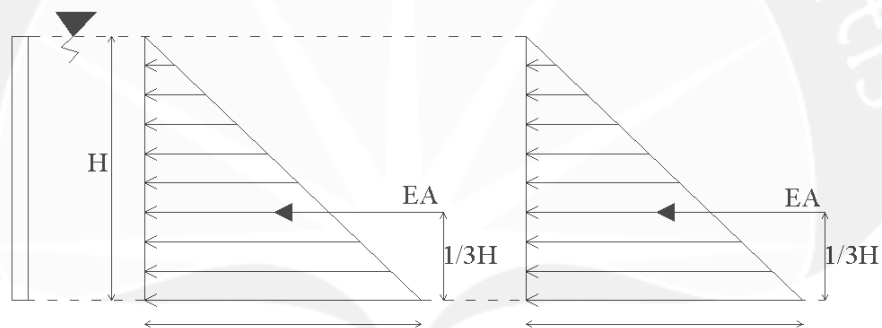
S = derajat kejenuhan

e = angka pori

γ_w = berat volume air

III.6 Pengaruh Tekanan Tanah dan Air Tanah

Untuk mengetahui pengaruh tekanan tanah dan air tanah pada tanah homogen digunakan persamaan :



Gambar : 3.3 Pengaruh Tekanan Tanah dan Air Tanah

$$K_a = \tan^2 (45 - \Phi/2)$$

$$Ea1 = 1/2 \cdot H^2 \cdot k_a \cdot \gamma'$$

$$Ea2 = 1/2 \cdot H^2 \cdot \gamma_w$$

Dengan :

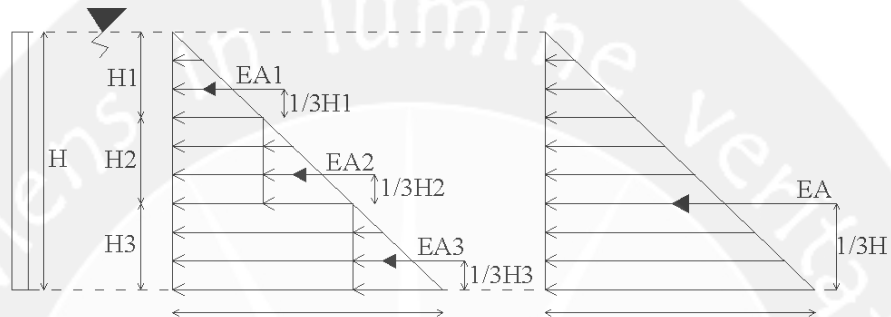
H = kedalaman air

γ_w = berat volume air

γ' = berat volume tanah terendam air

III.7 Pengaruh Tekanan Tanah dan Air Tanah Pada Tanah Berlapis

Untuk mengetahui pengaruh tekanan tanah dan air tanah pada tanah berlapis digunakan persamaan :



Gambar : 3.4 Pengaruh Tekanan Tanah dan Air Tanah

$$K_a = \text{tg}^2 (45 - \Phi/2)$$

$$E_a = 1/2 \cdot H^2 \cdot \gamma_w$$

$$E_{a1} = 1/2 \cdot H^2 \cdot k_a \cdot \gamma'$$

$$E_{a2} = 1/2 \cdot H^2 \cdot k_a \cdot \gamma'$$

$$E_{a3} = 1/2 \cdot H^2 \cdot k_a \cdot \gamma'$$

Dengan :

H = kedalaman air

γ_w = berat volume air

γ' = berat volume tanah terendam

E_a = tekanan tanah aktif