

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan ini kebalikan dari sumur air minum. Sumur resapan merupakan lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum berfungsi untuk menaikkan air tanah ke permukaan. Dengan demikian konstruksi dan kedalamannya berbeda. Sumur resapan digali dengan kedalaman di atas muka air tanah. Sumur air minum digali lebih dalam lagi atau di bawah muka air tanah. (Kusnaedi, 1995)

Secara sederhana sumur resapan diartikan sebagai sumur gali yang berbentuk lingkaran. Sumur resapan berfungsi untuk menampung dan meresapkan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah baik melalui atap bangunan, jalan dan halaman. (Bisri dan Prastya, 2009)

2.2 Kegunaan Sumur Resapan

Penurunan muka air tanah yang banyak terjadi akhir-akhir ini dapat teratasi dengan bantuan sumur resapan. Tanda-tanda penurunan muka air tanah terlihat pada keringnya sumur dan mata air pada musim kemarau serta timbulnya banjir pada musim penghujan. Perubahan lingkungan hidup sebagai akibat dari proses pembangunan, berupa pembukaan lahan, penebangan hutan, serta pembangunan pemukiman dan industri yang diduga menyebabkan terjadinya hal tersebut.

Kondisi demikian tidak menguntungkan bagi perkembangan perekonomian yang sedang giat-giatnya membangun. Oleh karena itu, perhatian yang sungguh-sungguh dari semua pihak diperlukan dalam upaya pengendalian banjir serta konservasi air tanah. Salah satu strategi atau cara pengendalian air, baik mengatasi banjir atau kekeringan adalah melalui sumur resapan. Sumur resapan ini merupakan upaya memperbesar resapan air hujan ke dalam tanah dan memperkecil aliran permukaan sebagai penyebab banjir. Beberapa kegunaan sumur resapan, adalah sebagai berikut: (Kusnaedi, 1995)

1. Pengendali banjir.

Sumur resapan mampu memperkecil aliran permukaan sehingga terhindar dari penggenangan aliran permukaan secara berlebihan yang menyebabkan banjir.

2. Konservasi air tanah.

Sumur resapan sebagai konservasi air tanah, diharapkan agar air hujan lebih banyak yang diresapkan ke dalam tanah menjadi air cadangan dalam tanah. Air yang tersimpan dalam tanah tersebut akan dapat dimanfaatkan melalui sumur-sumur atau mata air.

Peresapan air melalui sumur resapan ke dalam tanah sangat penting mengingat adanya perubahan tata guna tanah di permukaan bumi sebagai kosekuensi dari perkembangan penduduk dan perekonomian masyarakat. Dengan adanya perubahan tata guna tanah tersebut akan menurunkan kemampuan tanah untuk meresapkan air. Hal ini mengingat semakin banyaknya tanah yang tertutupi tembok, beton, aspal dan bangunan lainnya yang tidak meresapkan air.

3. Menekan laju erosi.

Dengan adanya penurunan aliran permukaan maka laju erosi pun akan menurun. Bila aliran permukaan menurun, tanah-tanah yang tergerus dan terhanyut pun akan berkurang. Dampaknya, aliran permukaan air hujan kecil dan erosi pun akan kecil. Dengan demikian adanya sumur resapan yang mampu menekan besarnya aliran permukaan berarti dapat menekan laju erosi.

2.3 Faktor-faktor yang Perlu Dipertimbangkan

Sumur resapan yang dibuat harus memenuhi teknis yang baik. Dalam rencana pembuatan sumur resapan perlu diperhitungkan berberapa faktor, antara lain sebagai berikut: (Kusnaedi, 1995)

1. Faktor iklim.

Iklim merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan sumur resapan. Faktor yang perlu mendapat perhatian adalah besarnya curah hujan. Semakin besar curah hujan di suatu wilayah berarti semakin besar sumur resapan yang diperlukan.

2. Kondisi air tanah.

Pada kondisi permukaan air tanah yang dalam, sumur resapan perlu dibuat secara besar-besaran karena tanah benar-benar memerlukan suplai air dari

sumur resapan. Sebaliknya pada lahan yang muka airnya dangkal, sumur resapan kurang efektif dan tidak akan berfungsi dengan baik. Terlebih pada daerah rawa dan pasang surut, sumur resapan kurang efektif. Justru daerah tersebut memerlukan saluran drainase.

3. Kondisi tanah.

Keadaan tanah sangat berpengaruh pada besar kecilnya daya resap tanah terhadap air hujan. Dengan demikian konstruksi dari sumur resapan harus mempertimbangkan sifat fisik tanah. Sifat fisik yang langsung berpengaruh terhadap besarnya infiltrasi (resapan air) adalah tekstur dan pori-pori tanah. Tanah berpasir dan porus lebih mampu merembeskan air hujan dengan cepat. Akibatnya, waktu yang diperlukan air hujan untuk tinggal dalam sumur resapan relatif singkat dibandingkan dengan tanah yang kandungan liatnya tinggi dan lekat.

2.4 Standarisasi Sumur Resapan

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2453-2002, dapat diketahui bahwa persyaratan umum yang harus dipenuhi sebuah sumur resapan untuk lahan pekarangan rumah adalah sebagai berikut:

1. Sumur resapan harus berada pada lahan yang datar, tidak pada tanah berlereng, curam atau labil.
2. Sumur resapan harus dijauhkan dari tempat penimbunan sampah, jauh dari *septic tank* (minimum 5 m diukur dari tepi), dan berjarak minimum 1 m dari fondasi bangunan.
3. Penggalan sumur resapan bisa sampai tanah berpasir atau maksimal 2 m di bawah permukaan air tanah. Kedalaman muka air (*water table*) tanah minimum 1,5 m pada musim hujan.
4. Struktur tanah harus mempunyai permeabilitas tanah (kemampuan tanah menyerap air) lebih besar atau sama dengan 2,0 cm/jam (artinya, genangan air setinggi 2 cm akan teresap habis dalam 1 jam), dengan tiga klasifikasi, yaitu sebagai berikut:
 - a. Permeabilitas sedang (geluh kelanauan, 2,0-3,6 cm/jam atau 0,00056-0,001 cm/detik).
 - b. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 3,6-36 cm/jam atau 0,001-

0,01 cm/detik).

- c. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar, lebih besar dari 36 cm/jam atau lebih besar dari 0,01 cm/detik).

2.5 Kadar Air Tanah

Kadar air tanah adalah perbandingan antara berat air yang dikandung tanah dengan berat kering tanah, dinyatakan dalam persen (%). (Hardiyatmo, 2002)

Perhitungan kadar air (w) dapat dilihat pada Persamaan (2-1), adalah:

$$w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \% \quad (2-1)$$

Keterangan:

W_1	= berat cawan kosong
W_2	= berat cawan + tanah basah
W_3	= berat cawan + tanah kering
$W_2 - W_3$	= berat air
$W_3 - W_1$	= berat tanah kering

2.6 Berat Jenis Tanah

Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butir-butir tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu, umumnya pada temperatur 27,5° C. (Hardiyatmo, 2002)

Perhitungan berat jenis tanah (G) pada temperatur tertentu t°C pada Persamaan (2-2), adalah:

$$G = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_2 - W_1)(W_3 - W_4)} \times 100 \% \quad (2-2)$$

Keterangan:

W_1	= berat <i>piknometer</i> kosong
W_2	= berat <i>piknometer</i> + tanah kering
W_3	= berat <i>piknometer</i> + tanah basah
W_4	= berat <i>piknometer</i> + air

2.7 Distribusi Ukuran Butir Tanah

Menentukan distribusi ukuran butir tanah dilakukan dengan dua cara, antara lain sebagai berikut:

1. Pada tanah yang ukuran butirnya lebih besar dari 0,075 mm (tertahan saringan nomor 200) dilaksanakan dengan analisa saringan. Analisis ukuran butir tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu. Distribusi ukuran butir tanah berbutir kasar dapat ditentukan dengan cara menyaring. Caranya lewat satu unit saringan standar. Berat tanah yang tinggal pada masing-masing saringan ditimbang, lalu prosentase terhadap berat kumulatif tanah dihitung. (Hardiyatmo, 2002)
2. Untuk tanah yang ukuran butirnya lebih kecil dari 0,075 mm (lewat saringan nomor 200) dilaksanakan dengan cara sedimentasi (cara *hydrometer* / pipet). Analisis *hydrometer* (*Hydrometer analysis*) atau analisis endapan (*Sedimentation analysis*) atau analisis mekanis basah (*Wet mechanical analysis*). Analisis ini dipakai untuk tanah berbutir halus (*Finer part*), seperti lempung (*Clay*) dan lumpur (*Silt*). (Soedarmo, 1993)

Perhitungan distribusi ukuran butir dibagi atas 2 perhitungan, yaitu analisa sedimentasi *hydrometer* dan analisa saringan butir pasir. Penjelasananya adalah sebagai berikut:

1. Analisa sedimentasi *hydrometer* (diameter butir lebih kecil dari 0,075 mm), adalah sebagai berikut:
 - a. Pembacaan *hydrometer* pada gelas ukur I (suspensi) = R_1 .
 - b. Pembacaan *hydrometer* terkoreksi *miniskus* ditunjukkan dengan Persamaan (2-3):

$$R' = R_1 + m \quad (2-3)$$

untuk nilai:

$$m = 1.$$

- c. Kedalaman L dibaca dari daftar 2 berdasarkan harga R' .
- d. Temperatur pada saat pembacaan *hydrometer* = $t^\circ \text{C}$.
- e. Berat jenis tanah berdasarkan percobaan sebelumnya G .
- f. Diameter butiran dapat dilihat pada Persamaan (2-4):

$$D = k \sqrt{\frac{L}{t}} \quad (2-4)$$

di mana:

$t = 2, 5, 30, 60, 250$ dan 1440

k = dibaca dari daftar 3 berdasarkan t dan G .

g. Pembacaan terkoreksi *hydrometer* adalah dengan Persamaan (2-5):

$$R = R_1 - R_2. \quad (2-5)$$

h. *Hydrometer* yang dipakai adalah tipe 152 H dengan koreksi, dapat dilihat pada Persamaan (2-6):

$$K_2 = \left(\frac{a}{W} \right) \times 100 \quad (2-6)$$

di mana:

a = koreksi hidrometer 152 H (dari daftar 1)

W = berat total tanah kering

i. Selanjutnya prosen berat lebih kecil ditulis dengan Persamaan (2-7):

$$P = K_2 \cdot R. \quad (2-7)$$

2. Analisa saringan butir pasir:

(setelah analisa pengendapan atau *Hydrometer*)

Berat total tanah basah (B_o) = 100 gram

Kadar air contoh tanah (w)

Berat butir tanah kering berdiameter $< 0,075$ mm, B_2

Berat butir tanah kering berdiameter $> 0,075$ mm, B_1

2.8 Kecepatan Peresapan (k)

Kecepatan peresapan (k) diperoleh dengan membandingkan penurunan di dalam sumur resapan dengan perubahan ketinggian muka air tertentu terhadap waktu peresapan (t_{resapan}). Persamaan di rumuskan dalam (2-8).

$$k = \frac{\Delta h}{t_{\text{resapan}}} \quad (2-8)$$

di mana:

k = kecepatan peresapan (cm/detik)

Δh = perubahan ketinggian air, 10 cm (cm)

t_{resapan} = waktu peresapan (detik)

2.9 Debit Peresapan Dengan Perubahan Ketinggian Air (Δh)

Untuk mengetahui debit sumur resapan dapat digunakan Persamaan (2-9a) sebagai berikut:

$$Q = \frac{v}{t} \quad (2-9a)$$

Maka dapat diuraikan dalam bentuk Persamaan (2-9b), yaitu:

$$Q = \frac{A_{\text{sumur}} \cdot \Delta h}{t} \quad (2-9b)$$

di mana:

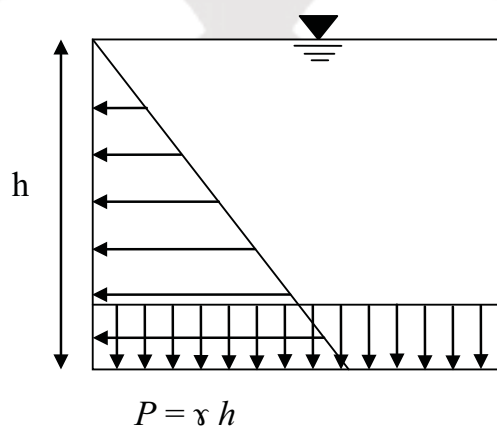
- t_{resapan} = waktu peresapan (det)
- A_{sumur} = luasan sumur (cm^2)
- Δh = perubahan ketinggian air, 10 cm (cm)

2.10 Tekanan Hidrostatik

Tekanan pada dasar tangki yang ditimbulkan oleh zat cair dalam keadaan diam tergantung pada kedalaman vertikal titik tersebut dari permukaan zat cair. Tekanan p hanya tergantung pada variabel h (kedalaman zat cair) dengan kata lain tekanan merupakan fungsi dari kedalaman zat cair, $p = f(h)$. Berat Jenis (γ) air pada 4°C dan tekanan atmosfer adalah 9,81 kN/m³ atau 1000 kgf/m³ atau 1 ton/m³. (Triatmojo, 1993)

Perhitungan tekanan hidrostatik dapat dilihat pada Persamaan (2-10):

$$P = \gamma h \quad (2-10)$$



Gambar 2.1 Distribusi tekanan terhadap kedalaman dari muka air