

**PERANCANGAN SUMUR RESAPAN  
UNTUK MENGATASI MASALAH KEKERINGAN  
( Studi Kasus di Desa Wirorejan, Kebakkramat, Karanganyar )**

**Mochamad Solikin<sup>1)</sup>, Abdul Rochim Hidayattulloh<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Surakarta 57102 Telp. 0271-717417  
Email : msolikin@ums.ac.id

<sup>2)</sup>Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Email : arht\_21@yahoo.com

**ABSTRACT**

*Clean water supply is an essential need for every household. However, the supply is getting rare as the exploitation of underground water increases following the increase of population. The situation is possibly getting worse as there is no recharging system for underground water. This paper exposed the problem of limited supply of underground water at Desa Wirorejan, Kebakkramat, Karanganyar and the proposed solution. Based on observation, some of underground well was dried up in dry season, but reached the maximum level of 2.5 m in rainy season. Therefore, an infiltration well was designed as the solution for the problem. The design considered both the environment data of rainfall (193,82 mm/hour) and the soil permeability (5 cm/hour). The infiltration well is designed to merely collect the rainfall from the roof, which is determined by using aerial photo from google map. The depth of the well is 3.44 m for the well diameter of 0.8 m. As the maximum water table is 2,5 m, two parallel infiltration wells with the depth of 2 m each are used. In addition, sedimentation box is used to maintain the volume of the well.*

*Key word: rainfall, infiltration well, soil permeability, sedimentation box*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Rumah adalah salah satu kebutuhan primer manusia sebagai tempat berlindung dari cuaca maupun sebagai tempat membina keluarga. Pada awal lahan berupa tanah yang terbuka dan dapat meresapkan air ke dalam tanah sehingga air tanah dapat terjaga. Rumah atau bangunan yang menempati suatu lahan tertentu akan menimbulkan suatu dampak bagi lingkungan sekitarnya. Dampak tersebut bisa mempengaruhi kondisi alam jika suatu bangunan tidak memperhatikan dampak bagi lingkungannya.

Salah satu dampak dari berdirinya bangunan yaitu berkurangnya air tanah karena lahan yang tertutup oleh adanya bangunan. Sedangkan manusia mengambil air tanah untuk kebutuhan sehari-hari. Dengan demikian bagaimana mengatur suatu sistem drainase agar tetap bisa mengurangi adanya dampak dari bangunan yang berdiri.

Keberadaan air tanah sangat erat hubungannya dengan air

permukaan. Berdasarkan Hukum Darcy, dijelaskan jika tinggi muka air tanah mengalami penurunan yang berkelanjutan, akibat dari eksploitasi air tanah yang berlebihan maka kemungkinan terjadinya rembesan air sungai ke akuifer sangat besar. Jika aliran sungai cukup besar, maka rembesan tersebut tidak terlalu berpengaruh terhadap debit sungai. Namun jika akuifer terbentuk dari tanah yang memiliki permeabilitas besar dan pencemaran yang terjadi di sungai cukup tinggi, maka akan berpengaruh terhadap adanya pencemaran air tanah (Asdak, 2002).

Salah satu sumber air dengan kuantitas dan kualitas yang baik adalah dengan menggunakan air tanah yang ada di bawah permukaan tanah. Keberadaan air tanah di daerah perkotaan besar maupun kota yang akan berkembang di Indonesia menjadi perhatian yang sangat serius karena kondisinya yang mulai kritis. Bagaimana suatu daerah agar tidak terjadi kekurangan air tanah? jawabannya adalah dengan melakukan pengelolaan air tanah yang baik, salah satu hal

yang menjadi perhatian didalam pengelolaan air tanah adalah upaya konservasi. Didalam upaya konservasi tersebut ada kegiatan untuk menentukan daerah tangkapan air tanah (*recharge area*) di suatu daerah/kawasan. (Setiawan, 2014)

Pengambilan air tanah secara berlebihan mengakibatkan menurunnya permukaan tanah. Penurunan permukaan air tanah akan mengakibatkan pengurangan gaya angkat tanah sehingga terjadi peningkatan tegangan efektif tanah. Akibat meningkatnya tegangan efektif ini akan menyebabkan penyusutan butiran tanah kembali dan penurunan tanah.

Pengeksploitasian air tanah yang terjadi saat ini mengakibatkan menurunnya muka air tanah, hal tersebut dikarenakan, jumlah pertumbuhan penduduk yang bertambah, sehingga memicu untuk dilakukannya pengeboran sumur di beberapa titik yang memiliki potensi air tanah. Akan tetapi, dengan jumlah pengesploitasian air tanah yang semakin bertambah tidak diiringi dengan jumlah masuknya air ke dalam tanah (*inflow*) sehingga mengakibatkan penyusutan butiran tanah dan penurunan tanah.

Penentuan daerah resapan air tanah merupakan salah satu faktor penting menjaga keberlangsungan pasokan air tanah di suatu daerah. Dengan mengetahui daerah tangkapan air tanah kita dapat menjaga daerah tersebut agar tidak terjadi kerusakan yang dapat menyebabkan terjadinya berkurangnya pasokan untuk sistem air tanah yang ada di bawah permukaan. (Setiawan, 2014)

Hal tersebut yang terjadi di desa Wirorejan, Kebakkramat, Karanganyar. Daerah yang cukup banyak penduduknya ini mengalami kekeringan pada musim kemarau yang cukup panjang. Karena adanya beberapa warga yang mempunyai sumur bor dalam dan air tanah disedot dalam jumlah tinggi untuk membasahi tanah lapang yang ada di daerah tersebut. Hal tersebut tidak didukung oleh warga untuk melakukan *recovery* air tanah sehingga pada musim kemarau kekurangan air bersih yang diambil dari dalam tanah.

Kebutuhan akan air merupakan kebutuhan primer, air dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup. Akan tetapi masih ada masyarakat yang belum sadar bagaimana menggunakan / memnafaatkan air hujan sebagai sumber air bersih. Masih ada juga yang merasa lahan miliknya sendiri didirikan penuh bangunan tanpa adanya ruang untuk resapan air, karena

meraka mungkin masih merasa ada banyak lahan terbuka yang tersedia untuk menyerap air hujan. Padahal belum tentu air hujan itu bisa menyerap sepenuhnya di area terbuka tersebut, walaupun ada juga pada musim kemarau lahan tersebut tetap menggunakan air untuk penyiraman dengan cara mengambil air dari dalam tanah.

### **Perumusan Masalah**

Permasalahnya khusus yaitu kurang adanya sosialisasi akan pentingnya pemanfaatan air hujan sebagai penyedia air bersih. Warga sekitar masih merasa air hujan itu hanya disalurkan ke selokan dan yang terpenting saluran air itu tidak tersumbat. Padahal air hujan juga dibutuhkan untuk diserap ke dalam tanah agar kondisi lingkungan terjaga.

Melihat permasalahan yang terjadi peneliti melakukan kunjungan langsung ke lokasi dan melakukan wawancara dengan ketua RW setempat, dalam pertemuan tersenut dapat disimpulkan kebutuhan air bersih merupakan prioritas utama yang ingin diselesaikan.

Berdasarkan paparan latar belakang yang telah disampaikan di atas, maka permasalahan adalah bagaimana menyiapkan sumur resapan yang mampu mencukupi air bersih masyarakat pada masa musim kemarau.

### **Tujuan & Sasaran**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan mampu memberikan solusi untuk mengatasi adanya kerusakan lingkungan dikarenakan kurang adanya sistem drainase yang mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air tanah dengan menganalisa kemampuan jenis tanah dan desain sistem drainase agar bisa menjaga kelestarian air tanah dan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Sasaran dari kegiatan ini agar warga sekitar menjadi sadar akan pentingnya menjaga siklus air. Hujan yang turun membawa berkah dengan berusaha untuk menjadikan air permukaan menjadi air tanah sehingga dapat menjaga kondisi air tanah.

## **2. METODE PELAKSANAAN**

Metode yang digunakan adalah metode survei, untuk analisisnya menggunakan metode analisis kuantitatif. Pencarian data didapatkan dengan cara mewawancarai warga yang tinggal di sekitar lokasi penelitian untuk

mengetahui susunan tanah. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer meliputi pengukuran kedalaman muka air tanah, ukuran permeabilitas dan data hasil wawancara. Data sekunder terdiri dari data curah hujan stasiun kebakkramat tahun 2015-2016 dan citra satelit lokasi penelitian.

Kedalaman muka air tanah dengan luas atap rumah menentukan desain sumur resapan yang akan diperlukan untuk menyerap air hujan yang diterima oleh atap. Untuk menentukan desain sumur resapan dapat menggunakan beberapa parameter, antara lain :

- Kedalaman Muka Air Tanah
- Nilai Permeabilitas
- Luas Tangkapan Air Hujan
- Hujan Rancangan
- Debit Rencana
- Kedalaman Sumur Resapan

Tahapan pelaksanaan kegiatan Ibm Optimalisasi sistem drainase dan sumur resapan di desa Wirorejan ini meliputi :

1. Tahap I  
Tahap identifikasi permasalahan, inventarisasi dan rencana pemecahan masalah yang akan ditempuh.
2. Tahap II  
Tahap survei lokasi untuk memperoleh data-datapempat pemecahan masalah.
3. Tahap III  
Tahap penyiapan dan pengadaan teknologi yang diperlukan sesuai rencana pemecahan masalah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menindaklanjuti survei ke lokasi dengan tujuan memperoleh gambaran dan data-data perencanaan. Hasil dari survei ke lokasi yang didapata antara lain:

#### Permeabilitas

Permeabilitas yang didapat dari konversi data tanah dengan data permeabilitas diperoleh angka 5 cm/jam. Data tanah yang didapat dari wawancara dengan warga yang mengetahui kondisi sekitar diperoleh data dengan susunan struktur tanah 50 cm tanah lempung, 125 cm tanah lanau, 150 cm tanah padas.

Data struktur tanah yang didapat kemudian dikonversikan melalui data tanah dengan koefisien permeabilitasnya. Berdasarkan SNI 06-2405-1991 Tata Cara Perencanaan Teknik

Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan pada BAB II tentang permeabilitas menyebutkan permeabilitas tanah sedang ( geluh/lanau, 2,0-6,5 cm/jam)

#### Kedalaman Muka Air Tanah

Kedalaman muka air tanah pada sumur gali disekitar daerah penelitian memiliki kedalaman 2,5 m pada saat musim penghujan. Kondisi tersebut menandakan bahwa kedalaman muka air tanah daerah penelitian cukup dangkal, menurut peraturan persyaratan pembuatan sumur resapan jika kurang dari 3 meter maka disarankan untuk dibuat sistem penampungan air terpusat ( waduk, dll )

#### Luas Atap

Analisa luas atap diperlukan untuk menghitung jumlah debit air hujan yang dapat ditampung oleh sumur resapan. Luas atap diperoleh dengan bantuan citra satelit wikimapia dan software autocad didapat luas ataprumah yang dijadikan tempat penelitian 160 m<sup>2</sup>. Jenis atap menentukan koefisien limpasan air hujan. Jenis atap rumah yang dijadikan tempat penelitian menggunakan genting press tanah liat dengan kemiringan 30 derajat dan sebagian menggunakan asbes dengan kemiringan ± 10 derajat.

#### Hujan Rancangan dan Intensitas Durasi Frekuensi ( IDF )

Data hujan Stasiun Kebakkramat tahun 2015-2016 digunakan sebagai penentuan intensitas hujan rancangan. Intesnsitas hujan rancangan akan dihitung dengan metode Van Breen.

Berdasarkan penelitian Ir. Van Breen di Indonesia, khususnya Pulau Jawa, curah hujan terkonsentrasi selama 4 jam dengan jumlah curah hujan sebesar 90% dari jumlah curah hujan selama 24 jam.

Intensitas curah hujan dihitung dengan menggunakan Metode Van Breen sebagai berikut :

$$I = \frac{54RT + 0,07RT^2}{Tc + 0,3RT} \dots \dots \dots ( 1 )$$

IT = Intensitas curah hujan pada suatu periode ulang ( T Tahun )

RT = Tinggi curah hujan pada periode ulang T Tahun ( mm/hari )

Tc = Lamanya curah hujan / durasi surah hujan (jam)

Diperoleh data-data dari survei :

Rt = 90 mm/hari

Tc = 1 jam  
Perhitungan :

$$I = \frac{54RT + 0,07RT.^2}{Tc+0,3RT}$$

$$I = \frac{(54 \times 90) + (0,07 \times (90).^2)}{1 + (0,3 \times 90)}$$

IT = 193,82 mm/jam

**Debit Rencana**

Debit rencana menggunakan curah hujan dengan intensitas hujan selama 1 jam, diperkirakan hujan di daerah lokasi penelitian yang dominan memiliki durasi hujan 1 jam.

Berdasarkan Mc Gueen (1989 dalam Suripin 2003) Koefisien limpasan diperoleh dari atap bangunan koefisien aliran digunakan sebesar 0,70 – 0,95, dalam penelitian ini menggunakan nilai koefisien aliran sedang yaitu 0,80.

Rumus rasional digunakan untuk menghitung debit rencana, yaitu:

Q = 0,278 x C x I x A.....( 2 )

Keterangan :

- Q = Debit Rencana ( m<sup>3</sup>/detik)
- C = koefisien limpasan atap ( 0,80 )
- I = Intensitas hujan ( mm/jam )
- A = Luas Atap ( m<sup>2</sup>)

Diperoleh data-data dari survei :

- C = 0,80
- I = 193,82 mm/jam= 0,0000538 m/dtk
- A = 160 m<sup>2</sup>

Perhitungan :

Q = 0,278 x C x I x A  
 Q = 0,278 x 0,80 x 0,0000538 x 160  
 Q = 0,001914 m<sup>3</sup>/detik

**Kedalaman Sumur Resapan**

Kedalaman sumur resapandihitung dengan rumus Sunjoto, 1989. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$H = \frac{Q}{F \times K} \left\{ \frac{-F \times T \times K}{s} \right\} \dots\dots\dots( 3 )$$

Keterangan :

- H = Kedalaman sumur resapan (m)
- Q = Debit rencana (m<sup>3</sup>/detik)
- T = Durasi hujan dominan (detik)
- F = Faktor Geometrik
- K = Nilai permeabilitas (m/detik)
- s = Luas tampang sumur (m<sup>2</sup>)

Faktor Geometrik dihitung dengan rumus Sunjoto,1989 b:

$$F = \frac{2\pi(L + \frac{2}{3}R)}{\ln(\frac{L+2R}{R} + \sqrt{(\frac{L}{R})^2 + 1}}$$

Deng R = 0,4 m dan L = 2 m, maka =

an 0,4

$$F = \frac{2\pi(L + \frac{2}{3}R)}{\ln(\frac{L+2R}{R} + \sqrt{(\frac{L}{R})^2 + 1}}$$

$$F = \frac{2\pi(2 + \frac{2}{3} \times 0,4)}{\ln(\frac{2+2 \times 0,4}{0,4} + \sqrt{(\frac{2}{0,4})^2 + 1}}$$

$$F = \frac{\ln(\frac{2+2 \times 0,4}{0,4} + \sqrt{(\frac{2}{0,4})^2 + 1})}{\ln(7+5,1)} = \frac{3,575}{7,12} = 1,99 = 2 \text{ m}$$

F = 2 m

Data yang diperoleh :

- Q = 0,001914 m<sup>3</sup>/detik
- T = 1 jam = 3600 detik
- F = 2 m
- K = 5 cm/jam = 5 x 1,157x10<sup>-7</sup> = 5,785 x 10<sup>-7</sup>m/detik
- s = 2 m<sup>2</sup>

Perhitungan :

$$H = \frac{Q}{F \times K} \left\{ 1 - e^{-\frac{F \times T \times K}{s}} \right\}$$

$$= \frac{0,001914}{2 \times 0,0000005785} \left\{ 1 - e^{-\frac{2 \times 3600 \times 0,0000005785}{2}} \right\}$$

$$= 1654,278 \times 0,00208$$

$$= 3,44 \text{ m}$$

Menurut perhitungan paling efektif sumur resapan mempunyai kedalaman 3,44 meter. Sedangkan muka air tanah di daerah lokasi penelitian 2,5 meter, sehingga supaya air hujan dapat tertampung dalam sumur resapan tanpa limpasan membutuhkan 2 unit sumur resapan dengan kedalaman 2 meter dan disusun paralel agar ketika sumur resapan yang lain sudah penuh akan melimpas ke sumur resapan yang lainnya.

**Desain Sumur Resapan**

Air hujan yang ditamoung ke dalam sumur resapan berasal dari air hujan yang turun melalui atap sehingga dibutuhkan talang untuk mengumpulkan air hujan dan menyalurkannya ke pipa PVC 3”.

Sumur resapan didesain dengan adanya bak kontrol sebagai tempat tampungan pertama

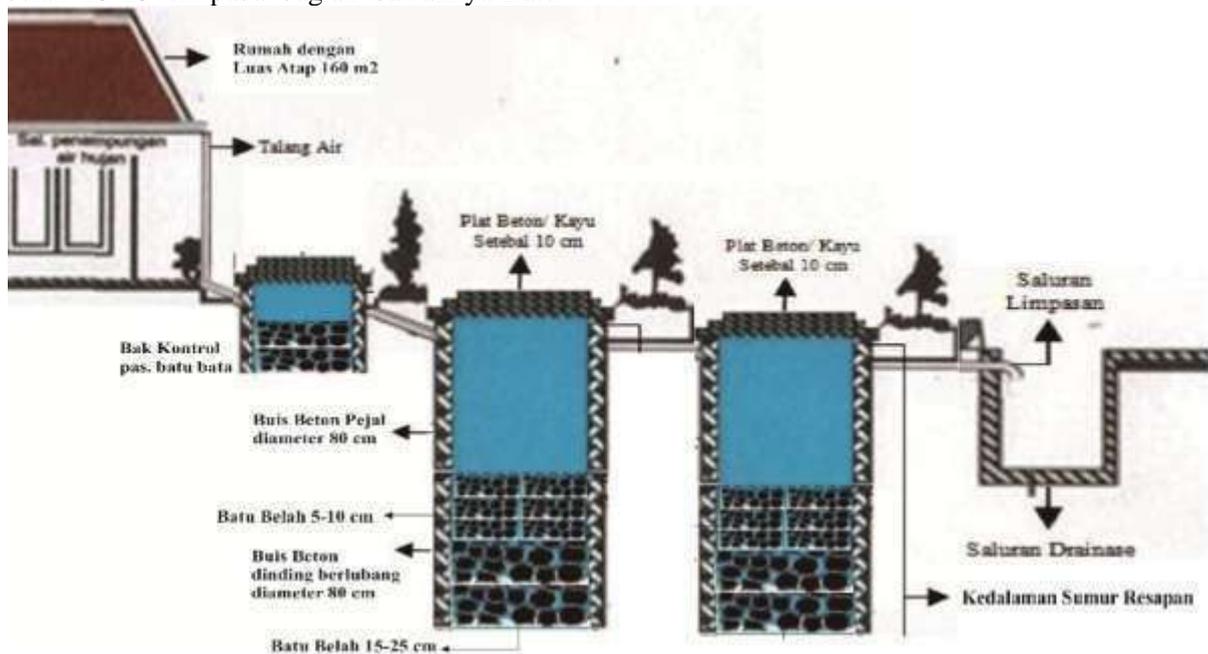
sebelum masuk ke sumur resapan. Sehingga air hujan yang masuk ke sumur resapan terbebas dari sampah yang ikut pada aliran air hujan dan mudah untuk dibersihkan. Didalam bak kontrol menggunakan pipa Tee supaya sampah yang masuk ke bak kontrol tidak bisa ikut masuk ke sumur resapan.



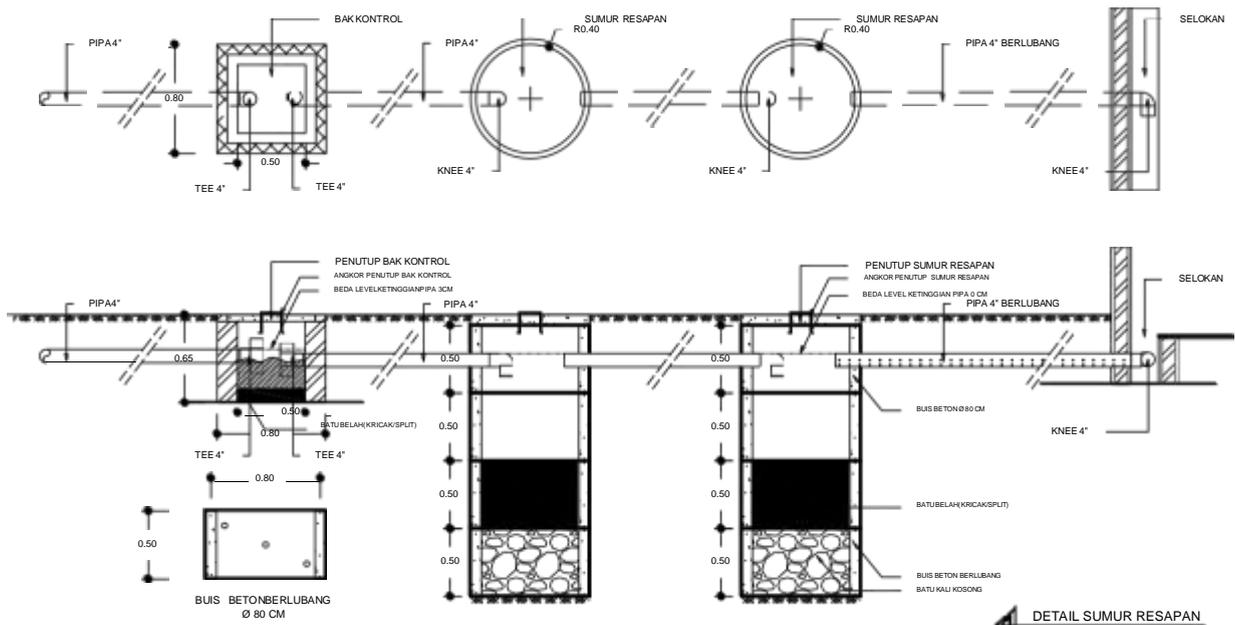
Pada dinding sumur resapan menggunakan susunan buis beton berdiameter 80 cmdengan tinggi 50 cm pada bagian atas tanpa lubang di dinding dan bagian bawah di desain menggunakan buis beton yang berlubang di sisi dindingnya. Lubang sumur resapan sebagian dibiarkan kosong sebagai tempat tampungan air hujan dan sebagian diisi dengan batu belah 5-10 cm pada bagian atas dan batu belah 15-25 cm pada bagian bawahnya. Batu

belah berfungsi sebagai media pemecah energi saat masuk ke dalam sumur resapan.

Ketika sumur resapan sudah tidak mampu untuk menampung akan disalurkan melalui pipa luapan yang sudah didesain dengan adanya lubang sepanjang pipa supaya tetap bisa meresap ke dalam tanah. Desain sumur resapan yang akan diterapkan di daerah penelitian sebagai berikut :



Sumber : Analisis Data, 2016  
Gambar 1. Sketsa Sumur Resapan



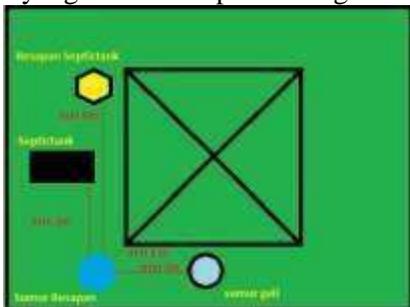
Sumber : Analisis Data, 2016

Gambar 2. Desain Sumur Resapan

Berdasarkan SNI Nomor 03-2453-2002 Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Perkarangan, adanya peraturan jarak minimum sumur resapan air hujan terhadap bangunan. Jarak antara sumur resapan air hujan dengan sumur gali air bersih minimal 3 meter. Jarak dengan pondasi bangunan minimal 1 meter supaya tidak mengganggu kekuatan struktur bangunan. Jarak antara sumur resapan air hujan dengan resapan air septictank jarak minimum 5 meter, supaya tidak tercampur antara resapan air hujan dengan air dari resapan septictank.

Berdasarkan SNI 06-2405-1991 Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan, Jarak antara sumur resapan air hujan dengan sumur gali air bersih minimal 2 meter. Jarak antara sumur resapan air hujan dengan resapan air septictank jarak minimum 5 meter, supaya tidak tercampur antara resapan air hujan dengan air dari resapan septictank. Jarak sumur resapan dengan tangki septiktank minimal 2 meter.

Sebagai gambaran jarak minimum menurut standar yang telah ditetapkan sebagai berikut :



Sumber : Analisis Data, 2016

Gambar 2. Sketsa Letak Sumur Resapan

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Daerah penelitian mempunyai nilai permeabilitas yang cukup rendah dengan nilai permeabilitasnya 5 cm/jam. Kedalaman muka air tanah di daerah penelitian mempunyai kedalaman 2,5 meter.
2. Intensitas hujan rancangan daerah penelitian dengan durasi 1 jam pada periode tahun 2015 diperoleh intensitas hujan rancangan sebesar 193,82 mm/jam.
3. Kedalaman sumur resapan sesuai perhitungan yang telah didapat datanya

memiliki kedalaman 3,44 meter, sedangkan muka air tanah 2,5 meter sehingga pembuatan sumur resapan dibuatkan 2 unit dengan disusun secara paralel dengan 1 unit bak kontrol.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1991. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan SNI No. 06-2405-1991*. Jakarta: Balitbang Kimpraswil

Anonim. 2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan SNI No. 03-2453-2002*. Jakarta: Balitbang Kimpraswil

Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press.

Halim Hasmar, A. *Drainasi Terapan*. Yogyakarta: UII Press

Setiawan, Iwan Fahlevi. *Bagaimana Menentukan Daerah Tangkapan Air Tanah (Recharge Area) Di Suatu Kawasan?*. Publikasi Ilmiah. 2014

Sunjoto, S. 1988. *Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Usaha Pencegahan Intrusi Air Laut*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

Sunjoto, S. 2011. *Teknik Drainase Pro-Air*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Penerbit Andi