

# PENERAPAN SUMUR RESAPAN PADA PERENCANAAN DRAINASE WILAYAH DI DESA NGAMPEL-BOJONEGORO

(Studi : Kawasan Permukiman Desa Ngampel Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro)

**Ir. Antonius andi Tjandra., MM., MT.**

Program Studi Teknik Sipil / Universitas Bojonegoro

Jl. Lettu Suyitno No.2, Glendeng, Kalirejo, Bojonegoro 62119

## ABSTRAK

Isu krisis air di Indonesia khususnya di wilayah perkotaan akan menjadi kenyataan, apabila upaya pengelolaan sumberdaya air secara terprogram, terpadu dan berkelanjutan, tidak dilakukan secara serius. Maka, implementasi rancang tindak pengelolaan sumberdaya air tanah bukan saatnya lagi untuk ditelaah, akan tetapi upaya pemulihan melalui penerapan sumur resapan merupakan tindakan strategis dalam kancah revitalisasi air tanah guna sebagai pembangunan berwawasan Lingkungan dalam implemementasi pembangunan Berkelanjutan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui nilai permeabilitas tanah dalam penentuan dimensi sumur resapan dalam mereduksi debit banjir serta mengetahui desain Sumur Resapan Air yang ideal, serta lokasi studi di ambil di RT 03 RW 01. Sebagai studi kasus, penelitian ini mengambil lokasi di kawasan permukiman Desa Ngampel, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro. Sampel tanah di lokasi studi juga diambil untuk dilakukan uji permeabilitas yang dilaksanakan di Cepu. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai koefisien permeabilitas ( $k$ ) sampel tanahnya adalah  $2,18 \times 10^{-4}$  cm/detik. Berdasarkan perhitungan, desain sumur resapan adalah berpenampang lingkaran dengan diameter 1 m, kedalaman 1,26 m dan debit banjir yang mampu ditampung oleh sumur resapan ( $Q_0$ ) =  $0,301 \text{ m}^3/\text{detik}$ . serta air yang masuk kedalam drainase tanpa sumur resapan didapatkan dengan rumus rasional =  $97,1055 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Dan drainase dengan sumur resapan =  $0,301 \text{ m}^3/\text{detik}$  sehingga terjadi pengurangan debit limpasan air sebesar setelah di dapatkan dengan mengurangi hasil yang sudah di dapatkan sebelum dan sesudah menerapkan Sumur Resapan Air =  $96,8045 \text{ m}^3/\text{detik}$  atau 6 %. Penempatan Jarak terhadap tangki septik 2 m, resapan tangki septik tank/cubluk/saluran air limbah 5 m, sumur air bersih 2m.

**Keyword:** Permeabilitas, Sumur Resapan, Drainase

## 1. PENDAHULUAN

Peran air yang sangatlah vital bagi kita sebagai makhluk hidup. Air tanah yang dikeluarkan dari dalam bumi pada dasarnya sama saja dengan pengeluaran bahan/material berharga yang lain seperti : mineral, emas, batu bara, minyak atau gas. Air biasanya mempunyai batasan yang istimewa, yaitu sebagai sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Tetapi jika ditinjau secara kualitas air termasuk ke dalam sumber daya alam yang mudah tercemar.

Hal ini yang mengakibatkan jumlah volume air yang dapat dimanfaatkan manusia semakin sedikit. Sehingga pemikiran awal bahwa air merupakan

sumberdaya alam yang dapat diperbaharui ini perlu kiranya untuk dikoreksi. Karena sebenarnya anggapan ini hanya dapat berlaku jika terdapat keseimbangan diantara imbuhan air dengan eksploitasi didalam kawasan tangkapan/tadahan air.

Di Indonesia pertumbuhan penduduk, ekonomi, maupun industri telah menyebabkan peningkatan kebutuhan terhadap pemukiman dan kawasan industri.

Hal tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan fungsi penggunaan lahan, khususnya alih fungsi lahan kehutanan. Pada tahun 2011, jumlah lahan kritis semakin meningkat dengan bertambahnya pengalihan fungsi lahan

hutan menjadi lahan pemukiman sehingga penutupan lahan berkurang dan hutan gundul (Anonim, 2007).

Proses pembangunan kawasan perkotaan dan perumahan sungguh merupakan hal yang kontradiksi jika ditinjau dari ketersediaan air tanah dan peningkatan puncak limpasan air permukaan. Perubahan ini disebabkan oleh terjadinya penurunan imbunan air tanah dan pertambahan pengeluaran air dari dalam tanah, sehingga mengganggu keseimbangan sistem hidrologi air bawah permukaan, dan menghasilkan penurunan paras air tanah. Di negara yang telah maju, peningkatan kuantitas penduduk tidak mengganggu ketersediaan air tanah, hal ini disebabkan oleh beralihnya atau ditinggalkannya sumur-sumur individu dan ditukar atau berganti kepada sumur umum dalam yang disediakan oleh instansi tertentu seperti PDAM atau semacamnya yang merupakan bagian dari pemerintah lokal setempat.

Hal ini bertolak belakang dengan kondisi yang terjadi di Indonesia, karena kecenderungan apabila jumlah penduduk makin bertambah, maka jumlah sumur-sumur yang dibuat oleh individu pun makin banyak. Wilayah Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa yang mendapat cahaya matahari secara tetap setiap tahunnya hanya memiliki dua tipe musim yaitu musim penghujan dan kemarau. Dominasi kedua musim tersebut sangat mempengaruhi ketersediaan air, namun dampak negatif dari semua itu adalah merosotnya kualitas lingkungan yang akhirnya dapat mengakibatkan kekurangan air bersih ketika musim kemarau dan meningkatnya aliran permukaan pada saat musim hujan. Penerapan teknologi tepat guna saat ini diharapkan dapat membantu memecahkan masalah sistem ini dengan mengantisipasi tingkat pemulihan lahan kritis yang memerlukan waktu relatif panjang selama 25 tahun (Marbun, 2008) dan keadaan iklim Indonesia yang terletak di iklim

tropika dimana tiap tahun terjadi musim kemarau dan musim hujan dengan curah hujan tiap tahun sebesar 100-340 mm sehingga banjir akan terus terjadi tiap tahun. Banyak manfaat apabila air tanah di lingkungan kita melimpah.

Persediaan air tanah kita juga akan melimpah, sehingga pada waktu musim kemarau manusia tidak perlu khawatir akan kekurangan pasokan air. Dengan cara membuat sumur resapan dapat banyak mengambil banyak keuntungan. Sekarang tinggal bagaimana manusia mengambil langkah untuk dapat selalu dapat menikmati air yang merupakan kebutuhan pokok manusia.

Menurut Departemen Kehutanan (1995), manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan air antara lain: (1) mengurangi aliran permukaan dan mencegah terjadinya genangan air, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya banjir dan erosi; (2) mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air tanah mengurangi atau menahan terjadinya intrusi air laut bagi daerah yang berdekatan dengan wilayah pantai mencegah penurunan atau amblesan lahan sebagai akibat pengambilan air tanah yang berlebihan mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah. Sumur resapan air ini berfungsi untuk menambah atau meninggikan air tanah, mengurangi genangan air banjir, mencegah intrusi air laut, dan melestarikan serta menyelamatkan sumberdaya air untuk jangka panjang (Pasaribu, 1999). Dimana hal tersebut tidak bisa dilakukan hanya sekedar dengan memanfaatkan Drainase. Sebagaimana yang disebutkan oleh Dr. Ir. Suripin, M. Eng. (2004; 7) Drainase adalah suatu sistem mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau

lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Atau secara sederhana penulis sebut bahwa drainase merupakan jalan utama bagi air (air limpasan). Oleh karena itu, pembuatan sumur resapan perlu dilakukan terutama pada pembangunan gedung, perumahan maupun pertokoan. Manfaat yang dirasakan dari sumur resapan bisa menjadi budaya Indonesia.

Sebagai studi kasus, penelitian ini mengambil lokasi di Desa Ngampel, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro. Mengingat pada kawasan tersebut banyak permukiman penduduk, maka akibat yang timbul dari dampak perencanaan penerapan sumur resapan ini sangat perlu diterapkan setelah dilakukan beberapa penelitian-penelitian sebelumnya oleh pihak pengembang perumahan maupun instansi-instansi yang terkait, dimana akan dapat mereduksi debit banjir yang hampir setiap tahunnya terjadi pada kawasan tersebut sehingga dapat terwujud suatu kawasan permukiman yang berwawasan lingkungan.

Banjir dan genangan air dapat mengganggu aktifitas suatu kawasan, sehingga mengurangi tingkat kenyamanan penghuninya, sehingga disaat limpasan air datang banyak lahan yang mengalami genangan dengan semakin lama mampu mengakibatkan dampak lingkungan yang mampu menjadi kendala kalau tak mampu ditangani secara serius,

Dengan melihat dilokasi RT 3 RW 01 jalan terbuat dari paving dan kanan-kirinya menggunakan saluran air drainase yang langsung mengalir ke sungai masih belum mampu menjadi solusi dikarenakan air yang masuk ke drainase dengan permukaan tanah mengalami penurunan dikarenakan erosi tanah akibat tergerusnya tanah kebawah akibat dampak lokasi berdekatan dengan lokasi eksploitasi

minyak dan gas. Sehingga air tak mampu mengalir ke drainase dan tergenang di permukaan dan tak mampu meresap kembali kedalam tanah.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### A. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah dibuat pada dasarnya untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat-sifat fisis tanah. Karena variasi sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, sistem klasifikasi secara umum mengelompokkan tanah ke dalam kategori yang umum dimana tanah memiliki kesamaan sifat fisis. Sistem klasifikasi bukan merupakan sistem identifikasi untuk menentukan sifat-sifat mekanis dan geoteknis tanah. Karenanya, klasifikasi tanah bukanlah satu-satunya cara yang digunakan sebagai dasar untuk perencanaan dan perancangan konstruksi. Pada awalnya, metode klasifikasi yang banyak digunakan adalah pengamatan secara kasat-mata (visual identification) melalui pengamatan tekstur tanah. Selanjutnya, ukuran butiran tanah dan plastisitas digunakan untuk identifikasi jenis tanah

### B. Prinsip kerja Sumur Resapan

Prinsip kerja sumur resapan adalah menyalurkan dan menampung air hujan kedalam lubang atau sumur agar air dapat memiliki waktu tinggal di permukaan tanah, sehingga sedikit demi sedikit air dapat meresap kedalam tanah. Dari prinsip kerja tersebut dapat diketahui bahwa tujuan utama dari sumur resapan adalah memperbesar masuknya air kedalam akuifer tanah sebagai air resapan (infiltrasi). Dengan demikian, air akan lebih banyak masuk kedalam tanah dan sedikit yang mengalir sebagai aliran permukaan (run off).

$$Q = \frac{\pi \cdot K (hw^2 - ho^2)}{\ln(ro/rw)}$$

$$Q = \frac{\pi \cdot K (hw - ho)}{\ln(ro/rw)}$$

Dimana :

$Q = \text{Debit Aliran}$

$K = \text{Koefisien Permeabilitas Tanah}$

$rw = \text{Jari-jari sumuran}$

$ro = \text{Jari-jari pengaruh aliran}$

$ho = \text{Tinggi muka air tanah}$

$hw = \text{Tinggi muka air setelah imbuan}$

Semakin banyak air yang mengalir kedalam tanah berarti akan banyak tersimpan air tanah dibawah permukaan bumi. Air tersebut dapat dimanfaatkan kembali melalui sumur-sumur atau mata air yang dapat dieksploitasi setiap saat.

Jumlah aliran permukaan akan menurun karena adanya sumur resapan. Pengaruh positifnya bahaya banjir dapat dihindari karena terkumpulnya air permukaan yang berlebihan disuatu tempat dapat dihindarkan.

### C. Perhitungan Sumur Resapan

Pada perhitungan sumur resapan ini persamaan yang dipakai adalah persamaan metode sunjoto, karena persamaan ini memiliki parameter yang dianggap cukup lengkap.

### D. Perhitungan Jumlah Sumur Resapan Rencana

Jumlah sumur resapan dapat diketahui dengan membandingkan antara kedalaman sumur optimum (H) dengan kedalaman sumur resapan yang direncanakan (h). Apabila setelah perhitungan, kedalaman sumur optimum (H) dirasa cukup tinggi, maka sumur resapan perlu dibuat menjadi sistem seri dimana masing-masing sumur resapan memiliki kedalaman yang telah direncanakan (h). Perhitungan jumlah sumur resapan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$n = \frac{H}{h}$$

Dengan:

n = jumlah sumur resapan

H = kedalaman sumur optimum (m)

h = kedalaman sumur rencana (m)

### E. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas adalah kemampuan fluida untuk mengalir melalui medium yang berpori. Makin besar ruang pori, daya rembes airnya makin besar. Untuk masalah geoteknik, fluida itu adalah air dan medium yang berpori adalah massa tanah. Setiap bahan yang memiliki rongga disebut berpori, dan apabila rongga tersebut saling berhubungan maka ia akan memiliki sifat permeabilitas. Jadi, batuan, beton, tanah, dan banyak bahan lainnya, kesemuanya merupakan bahan yang berpori dan permeabel (tembus air), bahan dengan rongga yang lebih besar biasanya mempunyai angka pori yang lebih besar pula. Oleh karena itu, tanah yang sangat padat sekalipun akan lebih permeabel daripada bahan seperti batuan dan beton. Bahan seperti lempung dan lanau di dalam deposit, alamiah mempunyai nilai porositas (angka pori) yang besar, tetapi hampir tidak permeabel (tidak tembus air), terutama karena rongganya berukuran sangat kecil, walaupun faktor lain juga ikut mempengaruhinya. Istilah porositas "n" dan angka pori "e" digunakan untuk menjelaskan tentang rongga di dalam suatu massa tanah.

Permeabilitas suatu massa tanah penting untuk:

1. Mengevaluasi jumlah rembesan (*seepage*) yang melalui bendungan dan tanggul sampai ke sumur air.
2. Mengevaluasi gaya angkat atau gaya rembesan di bawah struktur hidrolik
3. untuk analisis stabilitas. Menyediakan kontrol terhadap kecepatan rembesan sehingga partikel tanah berbutir halus tidak tererosi dari massa tanah.
4. Studi mengenai laju penurunan (konsolidasi) di mana perubahan

volume tanah terjadi pada saat air tersingkir dari rongga tanah pada saat proses terjadi pada suatu gradien energi tertentu.

5. Mengendalikan rembesan dari tempat penimbunan bahan-bahan limbah dan cairan –cairan sisa yang mungkin berbahaya bagi manusia.

### 3. Metode Penelitian

#### A. Pengumpulan Data Penelitian

##### a. Data Primer

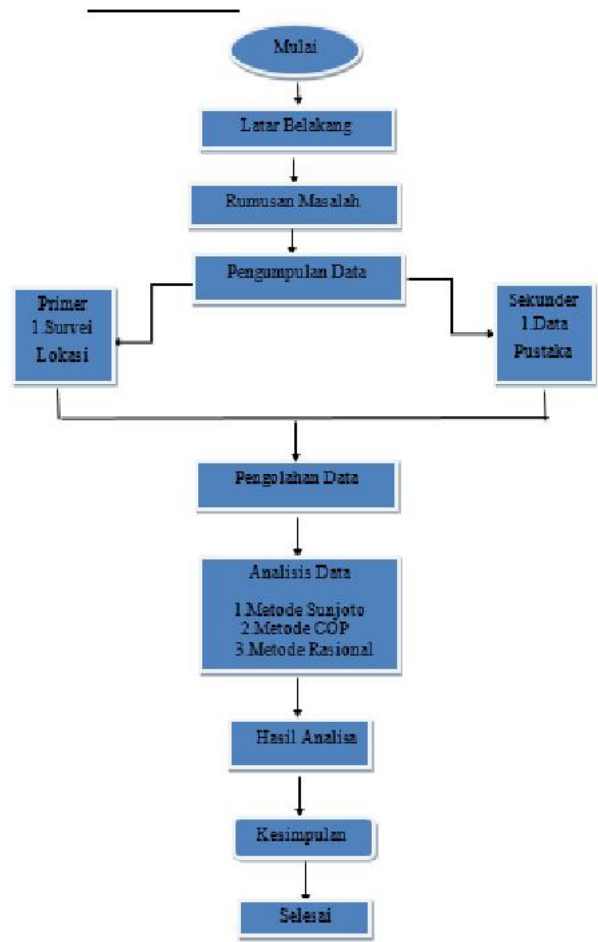
Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah intensitas curah hujan, debit aliran air permukaan, luas wilayah alih fungsi, kedalaman permukaan air, panjang drainase jalan, perhitungan volume air limpasan. Data-data primer tersebut didapat melalui penelitian secara ilmiah dan juga dengan cara mencari referensi referensi terkait.

##### b. Data Sekunder

Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah persentase jumlah warga yang menggunakan sumur dangkal sebagai sumber air bersih, manfaat dari sumur dangkal secara umum bagi masyarakat Desa Ngampel Kapas-Bojonegoro, Serta Data Intensitas Hujan Yang di dapatkan dari Dinas Pengairan Kabupaten Bojonegoro.

#### B. Metode Penelitian

Maka dilakukan analisis perbandingan antara volume air limpasan pada saat hujan sebelum dan Merckayasa Perencanaan Sumur Resapan Air sebagai pengendali debit Limpasan Air, serta analisis pengaruh adanya sumur resapan terhadap keadaan air tanah yang dilihat pada sumur-sumur dangkal. Perhitungan menggunakan metode Sunjoto dan Metode Rasional Dan *Coeffient of Permeability*.



Gambar 1. Alur Penelitian

### 4. Hasil & Pembahasan

#### A. Tingkat Kecelakaan Kerja

Data perhitungan pada pengujian *falling head permeability* ditunjukkan pada tabel berikut ini:

No	Luas Bidang Tadah (m <sup>2</sup> )	Jumlah Sumur (buah)					
		Permeabilitas sedang		Permeabilitas agak sedang		Permeabilitas cepat	
		80 cm	140 cm	80 cm	140 cm	80 cm	140 cm
1	20	1	-	-	-	-	-
2	30	1	-	1	-	-	-
3	40	2	1	1	-	-	-
4	50	2	1	1	-	1	-
5	60	2	1	1	-	1	-
6	70	3	1	2	1	1	-
7	80	3	2	2	1	1	-
8	90	3	2	2	1	2	1
9	100	4	2	2	1	2	1
10	200	8	3	4	2	3	2

11	300	12	5	7	3	5	2
12	400	15	6	9	4	6	3
13	500	19	8	11	5	7	4

Sumber : Kusnaedi, Sumur Resapan, Penobar Swadaya: 2011.

Dalam Penerapan Sumur Resapan Air di desa Ngampel berada di RT 3 dikarenakan lokasi tersebut berada dalam permukiman masyarakat yang tergolong padat.

RT 3 memiliki Luas Wilayah: 14,597 m<sup>2</sup>

### B. Perhitungan Jumlah Sumur Resapan Rencana

Luas tanah per KK = 11.289/60 = 188,15 m<sup>2</sup>

Komposisi :

Halaman : 39,5 m<sup>2</sup> α = 0,10

Atap : 59,25 m<sup>2</sup> α = 0,95

Jalan : 89,4 m<sup>2</sup> α = 0,95

$$A_{gab} = \frac{39,5 \times 0,10 + 59,25 \times 0,95 + 89,4 \times 0,95}{188,15} = 60,68$$

Panjang lintasan terjalut = (11.289)<sup>0,5</sup> = 106,25 m

Waktu Konsentrasi, ambil V = 1 m/dt.  
Tc = 18,6 menit

Untuk skala 2 tahunan diperoleh data data hujra dengan rata rata Intensitas hujan stasiun Kapas jumlah rata-rata 466,68. Dengan rata rata 2 tahunan = 19,445 mm/jam.

Drainase tanpa sumur resapan:

$$Q = 0,002778CIA \\ = 0,002778 \times 60,68 \times 19,445 \times 29,625 = 97,1055 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Drainase dengan sumur resapan: Air dari atap masuk sumur resapan:

$$Td = 2 \text{ jam}, I = 48 \text{ mm/jam}$$

$$Q_{mak} \text{ dari atap} = 0,002778 \times 0,95 \times 48 \times 59,25 \times 10^{-4} = 7,50 \times 10^{-4}$$

$$F = 5,5 R$$

Diambil diameter sumur 1 m, jari-jari, R = 0,50

$$F = 5,5 \times 0,5 = 2,75 \text{ m}$$

$$K = 2,18 \times 10^{-4} \text{ m/detik}$$

$$H = \frac{Q}{FK} \left( 1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}} \right)$$

$$11 = \frac{7,5 \times 10^{-4}}{2,75 \times 2,18 \times 10^{-4}} \left( 1 - e^{-\frac{2,75 \times 2,18 \times 10^{-4} \times 7200}{\pi \times 0,5^2}} \right) = 1,246 \text{ meter}$$

Jadi sumur yang diperlukan untuk setiap rumah yang berdiameter 1 meter dengan kedalaman 1,246 meter.

Air hujan yang masuk saluran drainase:

Air yang berasal dari halaman dan jalan (jalan dibuat dari paving, α = 0,50)

$$A_{gabungan} = \frac{39,5 \times 0,10 + 89,4 \times 0,50}{128,9} = 0,377$$

$$Q = 0,002778CIA$$

$$= 0,002778 \times 0,377 \times 19,445 \times 14,81$$

$$= 0,301 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Jadi terjadi pengurangan debit sebesar 97,1055 - 0,301 = 96,8045 m<sup>3</sup>/detik

Atau 6 %.

Dengan desain penempatan sumur resapan air berada di pekarangan lahan rumah warga dengan memperhatikan letak sumur permukaan air serta septik tank dengan berjarak Penempatan Jarak terhadap tangki septik 2 m, resapan tangki septik tank/cubluk/saluran air limbah 5 m, sumur air bersih 2 m.

## 5. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lokasi yang tepat untuk penerapan sumur resapan air berada di wilayah desa Ngampel Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro

berada di RT 03 RW 01, dikarenakan kepadatan permukiman di lahan tertentu dan genangan air di setiap lahan lokasi tersebut. Pengujian yang dilakukan dengan Sampling, mengindikasikan bahwa kondisi tanah pada lokasi penelitian dikategorikan jenis tanah lempung dengan koefisien permeabilitas tanah ( $k$ ) adalah  $2,18 \times 10^{-4}$  cm/detik. Besar intensitas curah hujan di lokasi studi berdasarkan data curah hujan 2 tahun terakhir mulai dari tahun 2013 s.d 2017 dengan metode Van Breen yang dikombinasikan dengan Metode Talbot untuk durasi hujan 1 jam pada PUH (Periode Ulang Hujan) 2, 5, 10, 25, 50, adalah 19,45 mm/jam

2. Sehingga untuk desain sumur resapan menggunakan desain sumur resapan dangkal dengan perhitungan dengan menggunakan metode Rasional didapatkan debit air hujan tanpa sumur resapan sebesar =  $97,1055 \text{ m}^3/\text{detik}$ , serta Drainase menggunakan sumur resapan air sebesar =  $7,50 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{detik}$ , dengan mengambil  $F=5,5$  R (Desain Sumur Resapan Dangkal) serta diameter 1 m dan jari-jari 0,50 m serta  $K= 2,18 \times 10^{-4} \text{ m}/\text{detik}$  dilakukan perhitungan dengan metode Sunjoto (1998) didapatkan kedalaman sumur dengan diameter 1m sebesar = 1,246 m. sehingga didapatkan perhitungan pengurangan debit sebesar =  $97,1055 - 0,301 = 96,8045 \text{ m}^3/\text{detik}$  atau 6%.
3. Jumlah untuk penerapan sumur resapan air dengan luas rumah per rumah rata-rata  $10 \times 6 \text{ m}^2$ , terdapat penerapan 75% dari jumlah rumah di wilayah study, dikarenakan presentase lahan dan faktor tanah yang masih tergenang memungkinkan di desa Ngampel masih banyak lahan kosong, dengan presentase lahan yang kosong 35 % di lahan padat

penghuni. Letak sumur resapan di buat di setiap kawasan rumah dengan ideal setiap rumah menerapkan 1 sumur resapan dengan desain sumur resapan diameter 1m dan kedalaman 1,246 m. Pencampatan Jarak terhadap tangki septik 2 m, resapan tangki septik tank/cubluk/saluran air limbah 5 m, sumur air bersih 2m.

## B. Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya, sebaiknya dilakukan di lokasi permukiman yang berbeda dan kondisi tanah yang berbeda pula sehingga diperoleh nilai perbandingan yang meyakinkan dari hasil penelitian.
2. Pentingnya sosialisasi krisis air bersih dan upaya pemulihannya, akan mampu memacu kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap pelestarian sumberdaya air tanah.
3. Perlunya peningkatan kajian, komunikasi, dan penyebarluasan untuk memasyarakatkan drainase ramah lingkungan dengan pemodelan sumur resapan agar lebih cepat diterapkan dan efisien dalam pelaksanaannya.
4. Penerapan sumur resapan air pada kawasan perumahan/permukiman menjadi suatu keharusan yang perlu direalisasikan secara bersama-sama pada setiap rumah, sebagai suatu upaya memperkecil genangan-genangan air atau bahaya banjir dan mencegah menurunnya permukaan air tanah serta dalam rangka mewujudkan perumahan yang berwawasan lingkungan.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pendidikan Nasional 2009
2. Kusnaedi. 2000. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*.

3. Jakarta: Penebar Swadaya
4. Kusnaedi. 2011. ***Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan.***
5. Jakarta: Penebar Swadaya  
Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12. 2005. ***Tata Cara***
6. ***Pemanfaatan Air Hujan***  
Departemen Kehutanan. (1995).  
Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor
7. 622/Kpts-II/1995. tentang  
Pedoman Hutan Kemasyarakatan,  
Dephut. Jakarta
8. Suripin M.Eng,Dr.Ir, 2004,  
***Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air,*** Penerbit Andi, Yogyakarta
9. Sitanala Arsyad: 1976,***Konservasi Tanah dan Air.***Bogor:IPB
10. Soemarto, CD, 1995, ***Hidrologi Teknik,*** Erlangga, Jakarta.
11. Marbun, A. 2007. Hutanku sayang hutanku malang.  
<http://portal.kapusin.org>  
[20Februari 2009]
12. Pasaribu P. 2008. Cegah banjir dengan sumur resapan.<http://klastik.wordpress.com> [20 Februari 2009]
13. <http://architectaria.com/sistem-drainase-sumur-resapan-part-i.html>
14. [www.Bojonegorokab.Bps.go.id](http://www.Bojonegorokab.Bps.go.id)