

SUMUR RESAPAN PADA LAHAN TERBANGUN SEBAGAI SOLUSI DALAM PENGELOLAAN LIMPASAN DAS TERPADU

Cut Azizah¹⁾, Halus Satriawan²⁾, dan Farida³⁾

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Almuslim
email: cut.azizah13@gmail.com

² Program Studi Agroteknologi, Universitas Almuslim
email: satriawan_80@yahoo.co.id

³ Program Studi Pendidikan Geografi STKIP PGRI Sumatera Barat
email: aifarida@yahoo.com

Abstract

This paper is a review about infiltration wells as one of technology based approach in water and land conservation on watershed management. Infiltration wells is a building construction for enhanced infiltration in urban area which provided artificial water by injecting rainwater into the soil. Increasing of infiltration volume will reduce runoff volume which is part of the rainfall that flows above the ground to the rivers, lakes and oceans. In the integrated watershed management that runoff is one indicator for a good watershed management called coefficient of runoff (C). The coefficient C is the ratio between the volume of runoff to rain intensity. The increasing of urban area, it will enhanced the value of coefficient C close to the value of 1 where most of the rain intensity becomes runoff. It is expected that with the infiltration wells in urban area then the volume of rainfall will be infiltrated more so that the volume of runoff will reduced.

Keywords: Watershed, infiltration wells, runoff, coefficient of runoff

PENDAHULUAN

Peningkatannya pembangunan sarana kehidupan di masyarakat memicu perubahan tata guna lahan dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menyebabkan berkurangnya lahan terbuka sebagai lahan resapan. Dalam pengelolaan DAS terpadu limpasan merupakan salah satu indikator keberhasilan yang disebut Koefisien limpasan (C). Koefisien C adalah nisbah antara volume aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Dengan peningkatan luas lahan terbangun, nilai koefisien C akan semakin besar mendekati nilai 1 (satu). Dimana intensitas hujan yang turun hampir semua menjadi limpasan. Hal ini menyebabkan terjadinya aliran permukaan (run-off) dan air hujan yang terserap oleh tanah sedikit. Fenomena ini dalam hidrologi disebut dengan banjir dan genangan. Dalam kondisi yang lebih parah, banjir dan genangan dapat menimbulkan suatu bencana yang mengancam kehidupan masyarakat. Pada umumnya, banjir disela-sela terkait dengan kondisi DAS dan sistem drainasenya. Banjir yang semula musibah berubah menjadi hal yang biasa, karena kerap kali terjadi dan bahkan menjadi rutinitas yang terjadi setiap musim hujan. Kondisi ini

telah menjadi fenomena yang umum di hampir semua DAS di Indonesia, sehingga menyebabkan dikeluarkannya SK DAS Prioritas pada tahun 2009 dan UU Pengelolaan DAS No 37 tahun 2012.

Selama ini, konsep drainase yang menjadi standar untuk diterapkan adalah sistem drainase pengaturan kawasan. Konsep ini pada prinsipnya menyebutkan bahwa seluruh air hujan yang jatuh di suatu wilayah harus secepat-cepatnya dibuang ke sungai dan berakhir di laut. Filosofi membuang air genangan secepat-cepatnya ke sungai mengakibatkan sungai akan menerima beban yang melampaui kapasitasnya, sementara tidak banyak air yang dapat meresap ke dalam tanah. Selain itu konsep ini secara tidak langsung mengganggu stabilitas siklus hidrologi, dimana evaporasi menjadi lebih cepat, selanjutnya mempercepat terjadinya presipitasi yang tidak seimbang. Hal ini telah ditegaskan oleh Suripin (2004), bahwa upaya penanganan drainase seperti normalisasi sungai dan saluran atau perbaikan dan penambahan saluran hanya dapat menanggulangi permasalahan drainase untuk jangka pendek. Untuk itu, diperlukan upaya penanganan yang tidak hanya memecahkan



permasalahan drainase dalam jangka pendek, tetapi juga dapat menangani permasalahan drainase secara terintegrasi.

Salah satu sistem drainase berwawasan lingkungan untuk pengendalian air, baik mengatasi banjir dan kekeringan adalah sumur resapan. Sumur resapan merupakan upaya memperbesar resapan air hujan ke dalam tanah dan memperkecil aliran permukaan sebagai penyebab banjir (Arafat, 2008; Kusnaedi, 2011). Selain itu, sistem drainase ini dirancang juga untuk mengurangi erosi (Contreras et al. 2013), mengisi akuifer dan mencegah kerusakan fasilitas umum (Papafotiou dan Katsifarakis 2015). Lebih lanjut, Kumar et al. (2011), Afolayan et al. (2012), serta Otti dan Ezenwaji (2013) menyatakan bahwa konservasi air hujan bermanfaat untuk menyediakan air di musim kemarau. Dengan adanya kondisi air tanah yang semakin baik dapat memberikan banyak manfaat kepada penduduk daerah permukiman (Siswanto, 2001). Sistem resapan buatan ini dapat menampung air hujan melalui atap bangunan atau aliran permukaan yang tidak terserap oleh permukaan tanah, dapat berbentuk sumur, kolam resapan, saluran porous (berpori), dan sejenisnya (Fakhrudin, 2010). Sunjoto dalam Anwar (2005) mengemukakan bahwa upaya pembangunan sumur resapan air hujan merupakan teknik konservasi air yang pada hakikatnya adalah upaya manusia dalam mempertahankan, meningkatkan, dan mengembangkan daya guna air sesuai dengan peruntukannya dan dapat dicapai dengan memperbesar tampungan air tanah, memperkecil dimensi jaringan drainase, mempertahankan elevasi muka air tanah, mencegah intrusi air laut untuk daerah pantai, dan memperkecil tingkat pencemaran air tanah. Prinsip kerja sumur resapan adalah menyalurkan dan menampung air hujan ke dalam lubang atau sumur agar air dapat memiliki waktu tinggal di permukaan tanah lebih lama, sehingga sedikit demi sedikit air meresap ke dalam tanah (Kusnaedi,

dan ini dimaksudkan untuk mereview konservasi air dengan sumur resapan sebagai praktek pengelolaan DAS berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Artikel ini merupakan review terhadap sumur resapan sebagai salah satu teknologi sipil teknis dalam Konservasi Tanah dan Air (KTA) dalam pengelolaan DAS. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif melalui analisis data sekunder yang diperoleh dari publikasi instansi terkait dan publikasi jurnal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

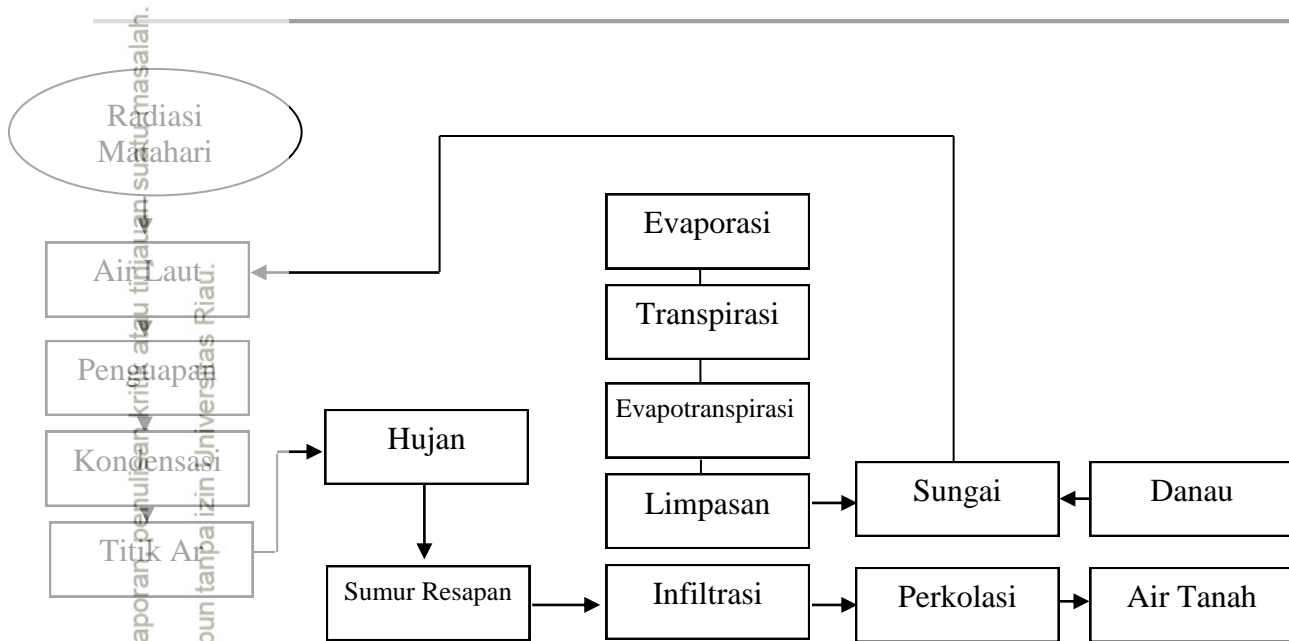
3.1. Posisi Sumur Resapan dalam Sistem Hidrologi DAS

Siklus hidrologi merupakan daur perjalanan air dari suatu tempat kembali ke tempat tersebut. Presipitasi mungkin terbentuk sebagai hujan, salju atau hujan es. Sebagian atau seluruh hasil presipitasi tersebut dapat menguap sebelum mencapai permukaan tanah. Hasil presipitasi yang mencapai permukaan tanah mungkin diintersepsi oleh vegetasi atau meresap ke dalam permukaan tanah atau menguap atau menjadi limpasan permukaan. Penguapan dapat terjadi dari permukaan tanah, air atau daun tumbuhan melalui proses transpirasi. Air hujan yang bergerak di permukaan bumi disebut limpasan permukaan sedangkan yang bergerak ke dalam permukaan tanah disebut infiltrasi.

Aliran permukaan dipengaruhi oleh banyak faktor secara bersamaan. Secara umum faktor yang berpengaruh dikelompokkan menjadi dua yaitu faktor meteorologi dan karakteristik DAS. Karakteristik suatu DAS yang berpengaruh terhadap pola aliran permukaan adalah: luas dan bentuk DAS, topografi, dan tata guna lahan. Tata guna lahan merupakan faktor penting dalam mempengaruhi laju dan volume aliran permukaan.

Dalam siklus hidrologi, sumur resapan merupakan salah satu upaya untuk menjaga kesetimbangannya melalui proses pengisian air hujan dengan meresapkannya ke pori-pori tanah, yang disebut juga sebagai teknik konservasi air (gambar 1). Sumur resapan air merupakan rekayasa teknik konservasi air yang berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan diatas atap rumah dan meresapkannya ke dalam tanah (Dephut 1994).





Gbr. 1. Posisi sumur resapan dalam siklus hidrologi

3.2. Fungsi Sumur Resapan

Perubahan penduduk dan pembangunan yang begitu cepat menyebabkan perubahan fungsi tata guna lahan. Banyak lahan yang semula berupa lahan terbuka atau hutan menjadi area pemukiman maupun industri. Hal ini tidak hanya terjadi dikawasan perkotaan, namun sudah merambah dikawasan budidaya dan kawasan lindung, yang berfungsi sebagai resapan air. Dampak dari perubahan tata guna lahan tersebut adalah meningkatnya aliran permukaan langsung sekaligus menurunnya air yang meresap ke dalam tanah. Distribusi air yang semakin menimpang antara musim penghujan dan musim kemarau, menyebabkan banjir meningkat dan ancaman kekeringan akan besar.

Kota-kota besar di Indonesia telah menghadapi dua hal berlawanan, misalnya di permukaan tanah, banjir bisa mencapai atap rumah seperti yang terjadi belakangan ini, sementara di bawah tanah, permukaan air tanah (*groundwater table*) terus mengalami penurunan. Kondisi inilah yang terjadi di hampir semua kota-kota besar di Indonesia, dimana pada musim hujan sering terjadi genangan air. Untuk mencegahnya dan sekaligus dapat menjaga cadangan air, maka dibutuhkan sumur resapan air hujan. Meskipun tidak seluruh masalah dapat diatasi, namun sumur resapan ini secara teoritis akan banyak membantu meringankan kedua masalah tersebut sekaligus.

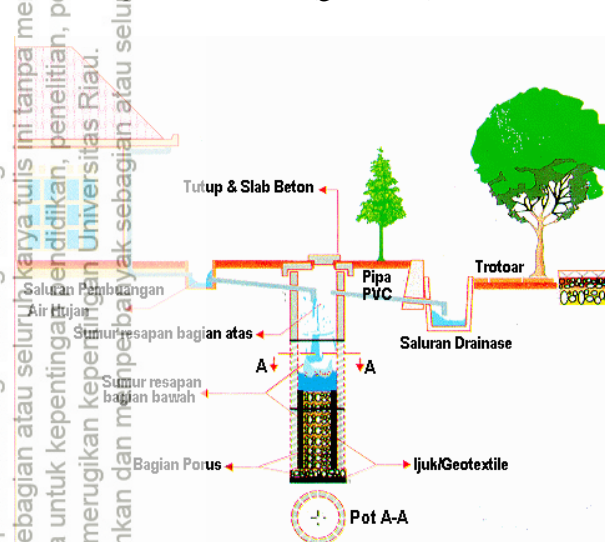
Manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan air antara lain : (1) mengurangi aliran permukaan dan mencegah terjadinya genangan air, sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya banjir dan erosi, (2) mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air tanah, (3) mengurangi atau menahan terjadinya intrusi air laut bagi daerah yang berdekatan dengan wilayah pantai, (4) mencegah penurunan atau amblasan lahan sebagai akibat pengambilan air tanah yang berlebihan, dan (5) mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah (Dephut1995). Dengan demikian, air akan lebih banyak masuk ke dalam tanah dan sedikit yang mengalir sebagai aliran permukaan *run off*. Semakin banyak air yang mengalir ke dalam tanah berarti akan banyak tersimpan air tanah di bawah permukaan bumi (Kusumadewi, et.al 2012).

3.3. Persyaratan Konstruksi Sumur Resapan

Konstruksi sumur resapan pada dasarnya dibuat dari berbagai bahan, yang perlu diperhatikan adalah untuk keamanan, sumur resapan perlu dilengkapi dengan dinding. Penetapan bentuk, ukuran, dan bahan konstruksi sumur resapan yang direncanakan adalah disesuaikan dengan SNI. Konstruksi sumur resapan dan jenis bangunan sumur resapan dapat dibuat berbentuk segiempat atau silinder dengan kedalaman tertentu dan dasar sumur terletak di atas permukaan air tanah.

Persyaratan sumur resapan berdasarkan SNI No. 032453-2002 antara lain sebagai berikut: 1) Sumur resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relatif datar; 2) Air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah air hujan tidak tercemar; 3) Penetapan sumur resapan air hujan harus mempertimbangkan keamanan bangunan sekitarnya; 4) Harus memperhatikan peraturan daerah setempat; 5) Hal-hal yang tidak memenuhi ketentuan ini harus disetujui instansi yang berwenang.

Penerapan dan perencanaan sumur resapan dipengaruhi oleh : 1) luas permukaan tanah; 2) intensitas hujan; 3) koefisien permeabilitas tanah; 4) lama hujan dominan; 5) selang waktu hujan; 6) tinggi muka air; dan 7) luas daerah layanan/DAS (Saleh 2011). Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum menetapkan data teknis sumur resapan air sebagai berikut: 1) Ukuran maksimum diameter 1,4 meter; 2) Ukuran pipa masuk diameter 10 mm; 3) Ukuran pipa pelimpah diameter 10 mm; 4) Ukuran kedalaman 1,5 sampai dengan 3 meter; 5) Dinding dibuat dari pasangan bata atau batako dari campuran semen : 4 pasir tanpa plester; 6) Rongga sumur resapan diisi dengan batu kosong 20/20 s.d. 40 cm; 7) Penutup sumur resapan dari plat beton tebal 10 cm dengan campuran 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil (gambar 2).



Ilustrasi sumur resapan di wilayah pemukiman

Analisis penurunan koefisien limpasan dengan adanya sumur resapan

Tata guna lahan memegang peranan penting terhadap kondisi drainase suatu

wilayah. Wilayah dengan tata guna yang dipenuhi permukaan kedap air, akan sering mengalami banjir karena air yang terinfiltrasi ke dalam tanah sedikit. Tata guna lahan yang buruk akan menyebabkan limpasan permukaan menjadi cepat, dan meningkatkan jumlah air yang masuk ke dalam saluran, sedangkan untuk aliran di bawah tanah, jumlah air yang hilang sebelum masuk ke saluran akan berkurang. Hal ini disebabkan evapotranspirasi mengalami penurunan karena tanaman tidak mampu mengambil air limpasan yang masuk ke tanah. Tata guna lahan beserta topografi pada akhirnya akan mempengaruhi koefisien limpasan. Menurut Rajil et al. (2011) koefisien limpasan (C) merupakan perbandingan antara limpasan dan curah hujan. Menurut McCueen (1981) nilai koefisien limpasan untuk metode rasional disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien limpasan untuk metode rasional

Deskripsi lahan/karakter permukaan	Koefisien Limpasan (C)
Bisnis	
- Perkotaan	0,7 - 0,9
- Pinggiran	0,5 - 0,7
Perumahan	
- Perumahan Tunggal	0,3 - 0,5
- Multi unit terpisah	0,4 - 0,6
- Multi unit tergabung	0,6 - 0,75
- Perkampungan	0,25 - 0,4
- Apartemen	0,5 - 0,7
Industri	
- Ringan	0,5 - 0,8
- Berat	0,6 - 0,9
Perkerasan	
- Aspal dan beton	0,7 - 0,95
- Batu bata, paving	0,5 - 0,7
Atap	0,75 - 0,95
Halaman, tanah berpasir	
- Datar 2%	0,05 - 0,1
- Rata-rata 2-7 %	0,1 - 0,15
- Curam 7%	0,15 - 0,2
Halaman, Tanah berat	
- Datar 2%	0,13 - 0,17
- Rata-rata 2-7 %	0,18 - 0,22
- Curam 7%	0,25 - 0,35
Deskripsi lahan/karakter permukaan	Koefisien Limpasan (C)



Halaman kereta api	0,1 - 0,35
Taman, tempat bermain	0,2 - 0,35
Taman, pekuburan	0,1 - 0,25
Hutan	
- Datar 0-5%	0,1 - 0,4
- Bergelombang, 5-10 %	0,25 - 0,5
- Berbukit, 10-30%	0,3 - 0,6

Debit keluar (meresap) adalah sama dengan faktor geometrik kali koefisien permeabilitas fungsi ketinggian air dalam sumur (Sunjoto, 2013).

$$Q_o = \frac{2\pi LKH}{\ln \left(\frac{L}{2R} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{2R} \right)^2} \right)}$$

Dengan: Q_o = debit banjir yang akan ditampung oleh sumur resapan (m^3/det), L = tinggi sumur resapan yang masuk kedalam tanah (m), K = koefisien permeabilitas tanah (m/det), h = tinggi muka air (m), R = jari-jari sumur.

Untuk mendapatkan koefisien permeabilitas tanah dilakukan uji laboratorium dengan metode falling head permeability test. Untuk menentukan nilai (k) dilakukan dengan menggunakan rumus (Braja, 1985):

$$K = \frac{a(L)}{A(t)} \log \frac{h_1}{h_2}$$

Dimana, K = koefisien permeabilitas tanah (m/det), a = luas penampang pipa (cm^2), L = panjang sampel tanah (cm), A = luas penampang sampel (cm^2), t = interval waktu antara h_1 ke h_2 ($detik$), h_1 = ketinggian muka air pada interval waktu tertentu (cm), h_2 = ketinggian akhir pada interval waktu tertentu (cm).

Debit banjir dihitung dengan persamaan Horton:

$$f = f_o - f_c e^{-kt}$$

Debit runoff menggunakan metode Rasional: $Q = 0.278 C I A$

Perhitungan efisiensi penyerapan runoff dengan adanya sumur resapan dihitung dengan rumus:

$$Efisiensi = \frac{Q_o}{Q} \times 100\%$$

Upaya memanfaatkan sumur resapan untuk menekan runoff/limpasan telah diupayakan oleh BPDAS Citarum-Ciliwung (2009), dimana telah direncanakan pembangunan sumur resapan sejumlah 34.342 unit di DAS Ciliwung hulu dan tengah (outlet Depok) sebagai salah satu upaya menurunkan debit banjir DAS Ciliwung. Berdasarkan laporan BPDAS tahun 2007 telah dibangun sejumlah 1.910 unit sumur resapan. Secara teori, adanya sumur resapan yang dibangun dapat mengurangi besarnya limpasan. Namun demikian perlu dikaji lokasi pembuatan yang sesuai dan dihitung jumlah kebutuhan sumur resapan yang dapat memberikan efektivitas penurunan limpasan tertinggi.

4. KESIMPULAN

Penurunan limpasan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pengelolaan DAS berkelanjutan. Upaya memperkecil limpasan dapat dilakukan melalui pendekatan teknis/mekanik dengan membangun/membuat sumur resapan yang dikenal sebagai struktur bangunan konservasi air yang berfungsi: (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, (3) mengurangi atau menahan terjadinya intrusi air laut bagi daerah yang berdekatan dengan wilayah pantai, (4) mencegah penurunan atau amblesan lahan sebagai akibat pengambilan air tanah yang berlebihan, dan (5) mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah

5. REFERENSI

- [1] Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [2] Arafat, Y., 2008, Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan Menggunakan Sumur Resapan, *Jurnal SMARTek*, Vol. 6, No. 3, Agustus, hal 144 – 153



- [3] Kusnaedi, 2011, Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [4] Papafotiou E., Katsifarakis K.,L., 2015, Ecological rainwater management in urban areas. Preliminary considerations for the city of Corinth, Greece, *Journal of Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 4:383-391.
- [5] Kumar R., Thaman S., Agrawal G., Ponam S., 2011, Rain water harvesting and ground water recharging in North Western Himalayan Region for Sustainable Agricultural Productivity. *Journal of Environmental Research and Technology*, 1(4):539-544.
- [6] Afolayan S.O., Makinde A.A., Shuaib M., Idris B.A., Yaduma J.J., Yau M.G., 2012, Rainfall harvesting, a sustainable water management alternative for food security in Nigeria, *Journal of Agricultural Research & Management*. 2012(136):1-8.
- [7] Oti V.I., Ezenwaji E.E., 2013, Enhancing community-driven initiative in Rainwater Harvesting in Nigeria, *International journal of Engineering and Technology*, 3(1):73-77.
- [8] Siswanto, J., 2001, Sistem Drainase Resapan Untuk Meningkatkan Pengisian (Recharge) Air Tanah, *Jurnal Natur Indonesia III* (2): 129 – 137
- [9] Fakhrudin, M., 2010, Kajian Sumur Resapan Sebagai Pengendali Banjir dan Kekeringan Di Jabodetabek, *Jurnal LIMNOTEK* 17 (1), April, 8 – 16.
- [10] <https://bebasbanjir2025.wordpress.com/2010-makalah-tentang-banjir-2-m-fakhrudin/> [diakses 21 Nopember 2017]
- [11] Dephut, 1995, Petunjuk Teknis Uji coba Pembuatan Percontohan Sumur Resapan Air, Departemen Kehutanan, Jakarta.
- [12] Kusumadewi, D.A., L. Djakfar, M. Bisri, 2012, Arahana Spasial Teknologi Drainase Untuk Mereduksi Genangan Di Sub Daerah Aliran Sungai Watu Bagian Hilir, *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 3, Nomor 2, Desember 2012, hal 258–276.
- [13] Saleh. C., 2011, Kajian Penanggulangan Limpasan Permukaan Dengan Menggunakan Sumur Resapan, *Media Teknik Sipil*, Volume 9, Nomor 2, Agustus 2011: 116 – 124.
- [14] Iriani, K., A. Gunawan, Besperi, 2013, Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Konservasi Air Tanah Di Daerah Permukiman, *Jurnal Inersia* Vol.5 No.1. hal 9-22
- [15] Raji, P., Uma E, Shyla J., 2011, Rainfall-runoff analysis of a compacted area, *Agricultural Engineering International : the CIGR Journal*. 13 (1) : 1-11.
- [16] McCuen R.H., 1981, Hydrologic Analysis and Design. New Jersey : Prentice hall PTR.
- [17] BPDAS Citarum-Ciliwung (2009) Dephut, 1994, Pedoman Penyusunan Rencana Pembuatan Bangunan Sumur Resapan Air. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

